



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

(57) **Zusammenfassung:** In einer Eintrittszone (21) resp. Weckzone (21') wird ein auf dem Billett (10) befindliches zweites Sende-/Empfangsmodul (12) aktiviert (INF1). Damit kann eine Kommunikation (INF2, INF3) zwischen einer einer Erfassungszone (22) zugeordneten zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) und dem Billett (10) aufgebaut werden. Bei dieser Kommunikation wird die Anwesenheit des Billetts (10) in einem bestimmten Zeitraster festgestellt und registriert. Damit wird eine zuverlässige und betrugs-sichere Billetterfassung gewährleistet. Das Verfahren und System zur Registrierung von Billetten (10) wird eingesetzt in öffentlichen Verkehrsmitteln, in Ausstellungen und in gesicherten Zonen.

Verfahren und System zur Registrierung von Billetten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 18 und 25 bzw. 34.

- 5 Die Fahrscheinausgabe und Fahrgelderfassung mittels Fahrschein-
automaten oder bedienten Verkaufsstellen ist für eine Verkehrs-
unternehmung aufwendig und für den Fahrgast teilweise sehr um-
ständlich. Trifft ein Fahrgast unmittelbar vor Abfahrt eines
Transportmittels am Einsteigeort ein, hat er keine Zeit mehr,
10 eine Fahrkarte zu beschaffen. Er steigt ein und riskiert an-
lässlich einer Fahrscheinkontrolle als Schwarzfahrer ermittelt
zu werden. Dies ist mit erheblichen Unkosten und Unannehmlich-
keiten verbunden.

- Aus [3] ist ein kontaktloses Identifikationssystem mit elek-
tronischen Zutrittskarten bekannt, mit der einer Person der Zu-
tritt zu einem geschlossenen Bereich, z.B. einem Gebäude ge-
währt werden kann. Das in [4] beschriebene System ermöglicht
zusätzlich, Daten zur elektronischen Zutrittskarte zu über-
mitteln, um beispielsweise das Zutrittsprofil ändern oder die
20 Zutrittskarte sperren zu können. Diese Systeme sind für die
Registrierung von elektronischen Billetten wenig geeignet, da
gleichzeitig jeweils nur eine Person mit einer solchen Karte
erfasst werden kann.

- Die in [2] angegebene Anordnung erlaubt, eine Mehrzahl von
25 elektronischen Billetten an einem Zugangsort (z.B. U-Bahn) oder
an einem Einsteigeort (z.B. Türbereich eines Eisenbahnwagens)
zu erfassen.

- Die Registrierung von elektronischen Billetten muss für ein
solches - auch als „Walk In /Walk Out“ bezeichnetes - Verfahren
30 darüber hinaus folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Die Registrierung muss lückenlos erfolgen, so sollen die in einer Manteltasche befindlichen Billette eines Vaters und jene der mitreisenden Kinder erfasst werden.
- b) Es darf keine ungewollte Registrierung erfolgen, beispiels-

weise wenn eine Person mit einem solchen elektronischen Billett einer weiteren Person beim Einsteigen hilft, darf diese weitere Person nicht als kostenpflichtiger Passagier registriert werden.

- 5 c) Die Registrierung muss möglichst betrugssicher sein, so soll das Abdecken des elektronischen Billetts mittels einer metallischen Folie erkannt werden.

Verfahren und Systeme der in [2] angegebenen Art erfüllen die vorstehend als Beispiel genannten Anforderungen b) und c) nur
10 in unzureichender Weise, da die Richtung beim Passieren einer Erfassungszone nicht erkannt werden kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur Registrierung von elektronischen Billetten anzugeben, mit denen das Nichterfassen von echten Passagieren bzw. Leistungsbezügern und die ungewollte Erfassung von Personen mit einem elektronischen Billett vermieden
15 wird und Betrugsversuche durch eine temporär vorgenommene Abschirmung des elektronischen Billettes zuverlässig erkannt werden können.

- 20 Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1, 15, 25 und 34 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemässe Verfahren weist folgende Vorteile auf:

- 25 i) Es kann die tatsächlich beanspruchte (Transport-)Leistung erfasst und allenfalls abgerechnet werden. Dabei stehen einer Transportunternehmung die tatsächlichen Verkehrsdaten (Frequenzen, Belegung der Wagen, Art der Billette) praktisch in Echtzeit zur Verfügung.

- 30 ii) Eine ungewollte Registrierung wird dadurch vermieden, als die Validierung der Registrierung während der Fahrt oder der Dauer der zu beziehenden Leistung erfolgt. Das blosses Betreten eines Fahrzeuges oder eines Raumes bewirkt noch keine validierte Registrierung (Anspruch 5).

- iii) Personen mit einem erfindungsgemässen Billett, die eine Transport- oder eine andere Leistung beanspruchen, werden stets erfasst. Ein sehr rasches Einsteigen, ein Verbleiben im Eingangsbereich oder das Platzieren des Billettes an einem ungewöhnlichen Ort (z.B. in den Schuhen) kann die Registrierung nicht verhindern.
- iv) Betrugsversuche durch Abschirmen des Billettes zu Beginn und während eines Leistungsbezuges können detektiert werden. Ein Betrugsversuch am Ende eines Leistungsbezuges ist deshalb ohne Wirkung, weil eine Validierung der Registrierung während der Fahrt intermittierend erfolgt. Durch eine zufällig erfolgreiche Abfrage des Billettes kann die Betrugsresistenz erheblich gesteigert werden (Anspruch 9).
- v) Durch den intermittierenden Betrieb eines zweiten Sende-/Empfangsmoduls auf dem erfindungsgemässen Billett wird der Energieverbrauch minimiert und dadurch eine hohe Autonomie erreicht (Ansprüche 6, 7 und 8).
- vi) Durch die bidirektionale Kommunikation sind die registrierten Fahrten sowohl auf dem Billett als auch in einer der Erfassungszone zugeordneten Datenbank und einem ortsfesten Rechnersystem für die Auswertung und/oder Fakturierung enthalten (Anspruch 2).
- vii) In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung können die Billette mit einem Anzeigemodul versehen werden. Dadurch können allgemeine oder gezielte Informationen zuhanden der betreffenden Person angezeigt werden (Anspruch 17).
- viii) Die Verwendung eines elektronischen Billettes als Ortsbaken erlaubt eine kostengünstige Übermittlung einer Ortsinformation an ein vorbeifahrendes Fahrzeug (Patentanspruch 24).
- ix) Mit dem gewählten Uebertragungsverfahren lässt sich mit Hilfe einer Schreib-/Lesevorrichtung eine sichere Informationsübertragung auf ein elektronisches Billett vornehmen ohne dass

eine aufwendige mechanische Einführvorrichtung erforderlich ist (Anspruch 33, 37).

Die Erfindung ist nicht auf das Transportwesen beschränkt, sondern auch für elektronische Einlass- oder Eintrittskarten, z.B. in eine Ausstellung, anwendbar. Es ist auch möglich, die Erfindung als Personalausweis auszugestalten. Die in dieser Schrift benutzte Bezeichnung „Billett“ umfasst daher auch stets die Begriffe „Einlasskarte“, „Eintrittskarte“ oder „Personalausweis“ sowie ähnliche Karten und Ausweise.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines elektronischen Billettes für das erfindungsgemäße Verfahren;

Fig. 2 den Grundriss eines Fahrzeuges mit der Anordnung einer ersten Sendeeinheit und einer zweiten Sende-/Empfangeinheit und der zugehörigen Zonen;

Fig. 3 die einzelnen Verfahrensschritte zur Registrierung eines elektronischen Billettes;

Fig. 4 Funktionelle und logische Gliederung der verschiedenen Bereiche des Speichermoduls 16;

Fig. 5 Systemüberblick und Informationsflüsse bei der Registrierung von elektronischen Billetten.

Fig. 6 Anordnung eines elektronischen Billettes als Baken zur Übermittlung der Ortsinformation an ein vorbeifahrendes Fahrzeug.

Fig. 7 Darstellung der Übermittlung von Fahrtabschnittsnummern in einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 8 Blockschaltbild einer Schreib-/Lesevorrichtung zur Zuweisung einer Berechtigung an ein Billett;

Fig. 9 ein Blockschaltbild eines elektronischen Billettes für eine weitere Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 10 den Grundriss eines Autobusses mit der Anordnung einer ersten Sendeeinheit und einer Empfangseinheit und der zugehörigen Zonen in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 11 die einzelnen Verfahrensschritte zur Registrierung eines elektronischen Billettes in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung.

10 In Fig. 2 ist der Grundriss eines Eisenbahnwagens 20 mit je einem Einstiegsbereich 25 am Wagenende sowie einem Durchgangsbereich 26 dargestellt. Der Durchgangsbereich 26 ermöglicht den Durchgang zu einem weiteren Wagen einer Zugskomposition. Diese beiden Bereiche 25, 26 ermöglichen den Zugang durch eine Plattform 24 zum Passagierraum 23. Türen sind der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet. Die Plattform 24 und der Passagierraum 23 können offen oder mit einer Wand und einer zugehörigen 15 Türe ausgestaltet sein. Den beiden Plattformen 24 ist je eine erste Sendeeinheit 31 zugeordnet, die die betreffende Eintrittszone 21 mit einem elektromagnetischen Feld in einer Weckzone 21' abdeckt. Die Eintrittszone 21 braucht in anderen 20 Anwendungen als im vorliegenden Beispiel mit einem Eisenbahnwagen nicht notwendigerweise mit der Plattform 24 deckungsgleich zu sein. Eine zweite Sende-/Empfangseinheit 32 ist dem Passagierraum 23 zugeordnet, die eine Erfassungszone 22 25 ebenfalls mit einem elektromagnetischen Feld abdeckt. Die eingezeichneten Zonen entsprechen ungefähr der Abdeckung hinsichtlich einer minimalen Feldstärke der betreffenden Sendeeinheiten 31 und 32. Die Weckzone 21' ist vorzugsweise der 30 Eintrittszone 21 zugeordnet, es ist aber auch möglich, die Weckzonen 21' örtlich anders zu platzieren, z.B. dass mehrere Weckzonen 21' eine Erfassungszone 22 abdecken oder dass eine oder mehrere Weckzonen nur eine geringe Ueberlappung mit der Erfassungszone 22 aufweisen.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild eines elektronischen Billettes 10. Solche Billette 10 haben vorzugsweise ein Kreditkartenformat. Diese Billette 10 können sowohl als Kreditkarte wie auch als Debitkarte benutzt werden. Bezüglich der Technologie sind
5 solche tragbaren Karten dem Fachmann beispielsweise unter dem Begriff "Smartcard" bekannt, z.B. in [2] oder [5]. Im Blockschaltbild ist als zentrale Steuereinheit ein Prozessormodul 16 vorgesehen mit einem zugeordneten Speichermodul 17 sowie mit einem Empfangsmodul 11, einem zweiten 12, einem dritten 13 und
10 einem vierten Sende-/Empfangsmodul 14 verbunden. Abhängig von den gewählten Frequenzen können nur eine oder mehrere Antennen vorgesehen sein, in der Ausführungsform gemäss Fig. 1 sind zwei Antennen 15.1 und 15.2 vorgesehen. Die Energieversorgung erfolgt mittels einer Batterie 19 und einem Energieversorgungs-
15 modul 18; die Verbindungen sind der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet. Die Funktion, die zu überbrückenden Luftstrecken und die Empfindlichkeit der verschiedenen Sende-/Empfangsmodule sind in der nachfolgenden Tabelle 1 erläutert, wobei die Angaben der Empfindlichkeit relativ zueinander zu
20 verstehen sind.

Bezugs- zeichen	Funktion	Größen- ordnung Distanz	Empfindlichkeit Empfangsmodul
11	Aktivieren der Billette in der Eintrittszone.	3 m	Gering
12	Bidirektionale Kommunikation von mehreren elektronischen Billetten mit einer Sende-/Empfangseinheit in einer Erfassungszone.	20 m	Hoch
13	Kommunikation einer Sende-/Empfangseinheit in einer Passierzone mit jeweils genau einem Billett.	0.6 m	Mittel
14	Bidirektionale Kommunikation mit einem Ausgabegerät zur Initialisierung/ „Personifizierung“ des Billettes 10 und Einsicht in die registrierten Fahrten.	Wenige cm	Sehr gering

Tabelle 1

Das erfindungsgemässe Verfahren wird nun anhand der Figur 3 erläutert, die den Informationsfluss über die Luftstrecke zwischen einer ersten Sendeeinheit 31, einer zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 und einem elektronischen Billett 10 zeigt. Für den Bewegungsverlauf einer Person P, die ein solches Billett 10 trägt (z.B. in der Geldbörse) und für die räumliche Anordnung in einem Eisenbahnwagen 20 ist die Figur 2 heranzuziehen. Die Art der Speicherung der verschiedenen Informationseinheiten und -felder ist der Figur 4 zu entnehmen.

Verfahrensschritt A1

Das Billett 10 befindet sich in einem energiesparenden „Schlafzustand“, d.h. es ist nur das erste Empfangsmodul 11 empfangsbereit. Nähert sich nun eine Person P in einem Bahnhof dem Einstiegsbereich 25 eines Eisenbahnwagens 20, gelangt diese Person P mit dem Billett 10 in die sogenannte Eintrittszone 21. Von

der ersten Sendeeinheit 31 wird bei offenen Türen periodisch, z.B. in einem Takt von 0.5 s eine Informationseinheit ausgesendet. Diese INF1 genannte Informationseinheit hat einen Aufbau gemäss Tabelle 2:

5 Informationseinheit INF1

Informationsfelder	Bedeutung
CYCLE1	Zeiteinheit und Zeitbezug
COMMAND1	Befehle an das Billett 10
POSITION1	Ort, Einsteigeort
COURSE1	Kurs- und/oder Wagennummer
DATETIME1	Datum und Uhrzeit
TYPE1	Art des Verkehrsmittels

Tabelle 2

Im Billett 10 werden diese Angaben in einem Bereich 43 des Speichermoduls 17 abgelegt: INF1_n. Ein mehrmaliges Empfangen dieser Informationseinheit bewirkt dann eine weitere, separate
 10 Speicherung INF_{n+1}, wenn das Feld COURSE1 geändert hat, dies tritt auf, wenn die Person P in den Wagen 20 eines Zuges X ein- und gleich wieder ausgestiegen ist und anschliessend in den Wagen eines Zuges Y einsteigt. Dieser Vorgang tritt auch dann auf, wenn eine Person P mit dem erfindungsgemässen Billett 10
 15 nahe einer Eintrittszone 21 eines Wagens 20 eines anderen Zuges vorbeimarschiert. Sind die Angaben im Feld COURSE1 erhalten geblieben, werden vorzugsweise nur die Felder CYCLE1 und COMMAND1 aktualisiert. Dieser Vorgang ist nicht auf ein Billet 10 beschränkt, sondern tritt gleichzeitig auf bei allen in der Eintrittszone 21 befindlichen Billetten 10 auf.

Verfahrensschritt B1

Mit dem Empfang von Informationseinheiten INF1 mit den Feldern COMMAND1 und CYCLE1 wird ein Zeitglied des Prozessormoduls 16 initialisiert. Dieses Zeitglied bewirkt ein intermittierendes
 25 Einschalten des zweiten Sende-/Empfangsmoduls 12 gemäss einer im Feld CYCLE1 enthaltenen Taktzeit t_{CYCLE1} . In diesem Feld CYCLE1 ist auch der Bezug der Zeit definiert. In der Figur 3 ist der jeweilige Schaltzustand mit St₁ bezeichnet, die einzelnen Ver-

fahrensschritte A1, C1, C2, usw. sind in der Figur 3 äquidistant eingetragen; die angegebenen Zeitdauern t_{CYCL1} , t_{CYCL2} , usw. können aber verschieden sein: Ist eine Person P in einem Bahnhof in den Bereich verschiedener Eintrittszonen 21 gelangt, können die jeweils gemäss dem Feld CYCLE1 empfangenen Taktzeiten ebenfalls verschieden sein. Das Prozessormodul 16 schaltet demzufolge das Sende-/Empfangsmodul gemäss den verschiedenen Taktzeiten ein und aus (Intermittierende Empfangsbereitschaft).

Verfahrensschritt C1

Solange der Zug noch nicht abgefahren ist, empfängt das Billett 10 von der zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 eine Informationseinheit INF2 in einem gemäss dem Informationsfeld CYCL1 definierten Abstand, z.B. $t_{\text{CYCL1}} = 10 \text{ s}$. Die Struktur der Informationseinheit INF2 ist ähnlich wie jene von INF1 gemäss Tabelle 2. Zusätzliche Felder ADDRESS2 und APPLICATION2 sind vorgesehen, um die betreffende Sende-/Empfangseinheit 32 zu identifizieren bzw. die Anwendung der erfindungsgemässen Registrierung näher zu spezifizieren. Diese INF2 genannte Informationseinheit hat einen Aufbau gemäss Tabelle 3:

20 Informationseinheit INF2

Informationsfelder	Bedeutung
CYCLE2	Zeiteinheit und Zeitbezug
COMMAND2	Befehle an das Billett 10
POSITION2	Ort
COURSE2	Kursnummer
DATETIME2	Datum und Uhrzeit
TYPE2	Art des Verkehrsmittels
ADDRESS2	Adresse der Sende-/Empfangseinheit 32
APPLICATION2	Anwendung

Tabelle 3

Verfahrensschritt C2

Werden die Türen des Zuges geschlossen, z.B. unmittelbar vor der Abfahrt, wird die erste Sendeeinheit 31 ausgeschaltet, dazu kann ein Türkontakt benutzt werden. Durch den Verfahrensschritt

C1 werden weitere Informationseinheiten INF2 zum Billett 10 übertragen, z.B. kann der Takt t_{CYCL2} , z.B. $t_{CYCL2} = 120$ s neu festgelegt werden. Nach Abfahrt beginnt die Registrierung so, dass im Feld COMMAND2 die Anweisung steht, den zu Beginn gespeicherten Einsteigeort bzw. der zuletzt empfangene aktuelle Ort, - gemäss dem Feld POSITION2 - zu markieren. In einer vereinfachten Ausführungsform der Erfindung kann auf diese Markierung verzichtet werden und die Markierung durch den nachfolgenden Verfahrensschritt C3 durch Übermittlung des aktuellen Standortes vorgenommen werden. Die Markierung wird allerdings nur für jenen Speichereintrag von INF1_x vorgenommen, wenn im Feld COURSE2 die identische Information, d.h. Kursnummer, enthalten ist. Die übrigen im Bereich 43 gespeicherten Einheiten INF1₁, INF1₂, ..., werden nach Ablauf einer definierten Zeit in den Bereich 44 verschoben, Einträge INF1_{1L}, INF1_{2L}, usw., L steht für „verloren“ bzw. „lost“. Die Informationseinheit INF2 wird von allen aktivierten in der Erfassungszone 22 befindlichen Billetten 10 empfangen. Im Verlaufe der Zeit bzw. Fahrt ist im Feld POSITION2 der jeweiligen Ort angegeben. Es ist möglich, dass zusammen mit den Angaben in den Feldern COMMAND2 und CYCLE2 die Zykluszeit für die weitere Kommunikation nochmals verändert wird, z.B. $t_{CYCL2} = 480$ s. Diese Veränderung erlaubt eine Anpassung an das betreffende Verkehrsmittel, z.B. kann in einem Intercityzug eine wesentlich grössere Zykluszeit benutzt werden als in einer Strassenbahn. Es ist möglich, dass der Verfahrensschritt C2 mehrmals mit allenfalls verschiedenen Inhalten in den Feldern CYCLE2, COMMAND2 und POSITION2 abläuft. Mindestens jene Informationseinheiten mit den gleichen Angaben gemäss dem Feld COURSE2 werden in einem Kurzzeitregistrierungsspeicher 41 des Speichermoduls 17 abgelegt.

Verfahrensschritt C3

Im Feld COMMAND2 ist gemäss Verfahrensschritt C2 eine Aufforderung übermittelt worden, dass das Billett 10 an die im Wagen 20 befindliche Sende-/Empfangseinheit 32 eine Informationseinheit INF3 übermitteln soll, wobei der Zeitpunkt der Übermittlung durch eine Zeit t_{RAND2} bestimmt wird, die entweder einer Angabe der Sende-/Empfangseinheit 32 entspricht oder vom Pro-

zessormodul 16 mittels eines Zufallsgenerators zufällig gewählt wird. Durch die Angaben COMMAND2 und CYCLE2 sind Kollisionen weitgehend vermieden, aber nicht ausgeschlossen. Bevor das Sende-/Empfangsmodul 12 eine Informationseinheit INF3 aus-
 5 sendet, erfolgt eine Detektion, ob der betreffende Zeitschlitz nicht schon durch ein anderes Billett 10 oder durch eine Sende-/Empfangseinheit 12 eines in der Nähe befindlichen anderen Zuges (Parallelfahrt, Kreuzen zweier Züge) belegt ist. All-
 fällig auftretende Kollisionsprobleme können nach dem Fachmann
 10 bekannten Verfahren gelöst werden, z.B. nach dem Verfahren CSMA/CD.

Die Informationseinheit INF3 hat eine Struktur gemäss der Angaben in Tabelle 4:

Informationseinheit INF3

Informationsfeldes	Bedeutung
ADDRESS3	Empfangene Adresse einer Sende-/Empfangseinheit 32
COURSE3	Kursnummer
POSITION3	Markierter Ort
ACTPOSITION3	Aktuelle Lage gemäss der zuletzt empfangenen POSITION2
DATETIME3	Einsteigedatum und -zeit
TYPE3	Art des Billettes
TICKET_NR3	Billettnummer
TICKET_OWNER3	Billettinhaber
ATTRIBUTES3	Eigenschaften
STATE3	Zustandsinformation

15 Tabelle 4

Es werden nur jene Einheiten INF3 in der Sende-/Empfangseinheit 32 bearbeitet, die wenigstens bezüglich der Angaben im Feld COURSE3 übereinstimmen. Abhängig von den Angaben im Feld ADDRESS3 können die empfangenen Einheiten entweder in einer dem
 20 Wagen und/oder Zug zugeordneten Datenbank eines hier Bordrechner 35 genannten Rechnersystem abgelegt. Diese Einheiten werden

im folgenden als Billettrecords bezeichnet. Diese Ablage belegt die Anwesenheit eines Billettes 10 mit Angabe von jeweiligem Ort und jeweiligem Datum und Uhrzeit. Die Ortsangabe ist in einem Steuersystem des betreffenden Zuges bekannt durch z.B. GPS-Empfänger oder durch eine besonders vorteilhafte Benutzung des erfindungsgemässen Billettes als Baken. Diese Ausführungsform wird weiter unten beschrieben.. Das Feld ADDRESS3 enthält die mittels INF2 zuletzt empfangene Identität der Sende-/Empfangseinheit 32. Mit dieser Angabe ADDRESS3 und der Angabe COURSE3 kann festgestellt werden, ob sich ein Passagier mit einem Billett 10 innerhalb des Zuges von einem Wagen 20 zu einem anderen Wagen 20' bewegt hat. Dies ist notwendig, da die Zyklen von Wagen zu Wagen des gleichen Zuges verschieden sein können. Ebenso werden diese Informationen benötigt, um bei auftretenden Überlappungen der Erfassungszone 22 verschiedener Fahrzeuge, z.B. Parallelfahrt zweier Züge oder zweier Autobusse, mögliche Fehlerfassungen zu identifizieren. Das Feld STATE3 enthält eine Zustands- und/oder eine sogenannte History-Information (Vorgeschichte). Damit können allfällige Betrugsversuche detektiert werden, beispielsweise indem ein Passagier während einer Fahrt das Billett 10 in einer Metallbüchse einschliesst und später wieder herausnimmt. Es braucht aber nicht nur ein Betrugsversuch zu sein. Dies tritt auch dann ein, wenn ein Billett 10 in ein Gepäckstück versorgt wird, wobei das Gepäckstück an einen Ort platziert wird, wo aufgrund von Reflexionen (Raleigh Fading) oder aufgrund von unbeabsichtigten Abschirmungen durch metallische Gegenstände Auslöschungen auftreten können. Unmittelbar nach Aussenden einer Informationseinheit INF3 erfolgt durch die betreffende Sende-/Empfangseinheit 32 eine Quittierung mit einer Informationseinheit INF2. Die für die Quittierung erforderlichen Angaben sind in den Feldern COMMAND2, ADDRESS2 und APPLICATION2 enthalten, insbesondere auch die Identität des Billettes 10 gemäss dem Feld TICKET_NR3 in der Informationseinheit INF3.

35 Verfahrensschritt D1

In diesem Verfahrensschritt wird - wie unter dem Schritt C1 erläutert - angenommen, dass das Billett 10 von der Sende-/Emp-

fangseinheit 32 nicht mehr erreicht werden kann. Das Billett 10 wird nun keine Informationseinheiten INF2 empfangen und keine Informationseinheiten INF3 zur zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 übertragen können. Dies wird sowohl vom Prozessormodul 16 als auch von dem dem Wagen oder Zug zugeordneten Bordrechner 35 festgestellt. Damit werden die in der Datenbank des Bordrechners 35 abgelegten Billettrecords mit einem Merker versehen und können an eine abgesetztes Rechnersystem 36 ausserhalb des Zuges übermittelt werden. Auf dem Billett 10 selber werden die abgelegten Positionsdaten vorzugsweise ebenfalls mit einem Merker versehen und im Kurzzeitregistrierungsspeicher 41 gespeichert. Dieser Fall tritt auch dann auf, wenn eine Person mit dem erfindungsgemässen Billett 10 den Wagen am Aussteigeort verlässt.

15 Verfahrensschritt E1

Diesem Verfahrensschritt E1 sind folgende zwei Fälle zugrundegelegt:

- Verlässt eine Person P mit dem erfindungsgemässen Billett 10 den Wagen durch den Eintrittsbereich 21 wird die über das Empfangsmodul 11 übermittelte Informationseinheit INF1 vom Prozessormodul 16 als zur betreffenden Fahrt zugehörig erkannt, jedoch nicht weiter analysiert.
- Es sei angenommen, dass die Dauer des Kommunikationsunterbruches so gross war, dass das Billett 10 wieder in den „Schlafzustand“ zurückgefallen ist. Verlässt eine Person P mit einem „eingeschlafenen“ Billett 10 den Eisenbahnwagen 20, empfängt das Billett 10 eine weitere Informationseinheit INF1. Gemäss den Angaben in den Speicherbereichen 43 oder 44, d.h. aufgrund eines Vergleiches bezüglich der Felder POSITION1, COURSE1, DATETIME1 kann durch das Prozessormodul 16 festgestellt werden, dass die laufende Registrierung versagt hat. In diesem Fall veranlasst das Prozessormodul 16 die sofortige Übermittlung einer Informationseinheit INF3.

Verfahrensschritt E2

- 35 Dieser Verfahrensschritt wird abhängig von folgenden drei Vorbedingungen ausgeführt:

- Gemäss Verfahrensschritt E1 ist das Billett 10 „geweckt“ worden. In diesem Fall veranlasst das Prozessormodul 16 die sofortige Übermittlung einer Informationseinheit INF3 mit den Feldern POSITION3 und ACTPOSITION3 an die Sende-/Empfangseinheit 32. Damit ist einer Registrierung auch in einem solchen Fall sichergestellt. Die Informationsübermittlung in diesem Fall kann auch der Fig. 7 für das Billett mit der Nummer 102 entnommen werden.
 - Durch den Empfang einer Informationseinheit INF1 wird gemäss den Verfahrensschritt A1 und B1 das Billett 10 „geweckt“, d.h. das Sende-/Empfangsmodul wird für eine festgelegte Zeit intermittierend in Empfangsbereitschaft geschaltet. Empfängt nun in dieser Zeit das Billett 10 keine Informationseinheiten INF2 von der einer Eintrittszone 21 entsprechenden Sende-/Empfangseinheit 32 (gleicher Wagen oder gleicher Zug), veranlasst das Prozessormodul 16 vor dem „Wieder Einschlafen“ eine Übermittlung einer Informationseinheit INF3. Erfolgt nach mehrmaligem Versuch keine Quittierung mit einer Informationseinheit INF2, wird der entsprechende Eintrag von INF1 in den Bereich 44 des Speichermoduls 17 verschoben. Falls keine weiteren aktuellen Einträge INF1 mehr im Bereich 43 enthalten sind, wird das Billett 10 durch das Prozessormodul 16 in den Schlafzustand versetzt.
 - In einer besonderen Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich ein Billett 10 in einem zufälligen Zeitintervall, z.B. in einem Bereich von 10 Minuten bis 4 Stunden von sich aus eine Informationseinheit INF3 aussendet, um von irgendeiner Sende-/Empfangseinheit 32 eine Antwort zu erhalten und dadurch eine Registrierung zu ermöglichen.
- In Figur 5 ist ein System und der Informations- und Datenfluss bei der Registrierung von Billetten 10 gezeigt. Die in einem Wagen angeordnete Sendeeinheit 31 und Sende-/Empfangseinheit 32 sind mit einem Bordrechner 35 verbunden. Ein solcher Bordrechner kann pro Wagen 20 oder pro Zug vorgesehen sein. Die Verbindungen 37 und 38 können sowohl über Draht, z.B. ein sogenannter Zugbus oder über eine Funkstrecke realisiert werden. Für die Realisierung mit einer Funkstrecke wird vorzugsweise

die gleiche Frequenz und das gleiche Übertragungsverfahren wie für die Verbindung zwischen Sende-/Empfangseinheit 32 und dem Sende-/Empfangsmodul 12 eingesetzt. Der Bordrechner 35 enthält eine Datenbank (nicht dargestellt) in der die erfolgten Registrierungen als sogenannte Billettrecords abgelegt sind. Je nach Anwendung werden diese Billettrecords unmittelbar nach Registrierung oder nach festgestelltem Abschluss einer Fahrt an ein ortsfestes Rechnersystem über eine Verbindung 39 übermittelt. Für diese Verbindung wird vorzugsweise die Technologie GSM eingesetzt. Wird das erfindungsgemässe Verfahren in einer ausschliesslich ortsfesten Umgebung, z.B. in einer Ausstellung oder in einem Museum verwendet, wird diese Strecke vorteilhafterweise mit den bekannten Verfahren und Techniken, z.B. als LAN leitungsbasiert ausgeführt.

Die zu fakturierende Transportleistung wird in einem sogenannten Post-Processing aufgrund der Gesamtheit der registrierten Billettrecords durch ein abgesetztes Rechnersystem 36 ermittelt.

Der Empfang der Informationseinheit INF1 in der Eintrittszone 21 muss besonders sicher ausgestaltet sein. Um eine möglichst gute Durchdringung (Kleider, Taschen) zu erlangen und das Empfangsmodul 31 mit einer - relativ betrachtet - geringen Empfindlichkeit zu versehen und damit einen geringen Energieverbrauch zu gewährleisten, ist vorzugsweise ein solcher Frequenzbereich vorgesehen, bei dem sich die Eintrittszone im Nahfeld des von der Sendeeinheit 31 ausgesendeten elektromagnetischen Feldes befindet, d.h. der sogenannte H-Feld-Anteil dominiert. Das Nahfeld ist üblicherweise definiert mit $r < 0.6 \cdot \lambda$, wobei λ für die Wellenlänge steht. Für eine Ausdehnung von (2 · 6) m der Eintrittszone 21 ergibt sich eine Frequenz von 30 MHz. In der Praxis haben sich Frequenzen von 27 MHz und von 13.5 MHz als besonders vorteilhaft erwiesen.

Das erfindungsgemässe Verfahren mit dem intermittierenden Betrieb des Sende-/Empfangsmoduls 12 ermöglicht eine hohe Autonomie. Dazu folgende Überschlagsrechnung:

Der Billett 10 bzw. das Sende-/Empfangsmodul 12 ist im Takt

$t_{\text{CYCL1}} = 60 \text{ s}$ für $t_{1,2} = 10 \text{ ms}$ aktiv geschaltet:

10 ms : 60 s ergeben einen sogenannten Duty Cycle von $\frac{1}{6000}$.

Unter Berücksichtigung eines Einschwingvorganges und einer entsprechenden Lastspitze werden folgende Daten zugrunde gelegt:

Stromverbrauch: 5 mA Spannung: 3 V

Mittlerer Stromverbrauch: $\frac{5 \text{ mA}}{6000} = 0.833 \text{ } \mu\text{A}$;

Die erforderliche Batteriekapazität beträgt aufgerundet:

1 μA 26280 h = 26 mAh. Auf dem Markt sind Batterien für

10 Smartcards der Kapazität 50 mAh und grösser erhältlich.

In einem Fahrzeug ist es für die Erfassung der Billette 10 besonders wichtig, diese unabhängig von der Lage funkmässig adressieren zu können. Die Billette 10 können auch in Taschen

15 enthalten sein und diese Taschen werden entweder unter eine Sitzbank oder auf ein Gestell nahe der Decke platziert. Das von der Sende-/Empfangseinheit 32 ausgesandte Feld sollte möglichst überall im Wagen eine genügende Feldstärke und gute Ausbreitungseigenschaften aufweisen. Dazu wird vorzugsweise eine Fre-

quenz vorgesehen, die etwas unterhalb des GSM900 Frequenzbereiches liegt, besonders vorteilhaft ist die Frequenz 868 MHz; je

20 nach gesetzlicher Regulierung kann auch die Frequenz 433 MHz verwendet werden. Auf dem Billett 10 kann vorgesehen sein, dass das intermittierende aktiv Schalten des zweiten Sende-

25 /Empfangsmodul 12 mittels eines Zeitgliedes überwacht wird. Bei dauerndem Aktivgeschaltet sein wird das zweite Sende-/Empfangsmodul 12 nach einer festgelegten Zeit ausgeschaltet. Dieses Abschalten erfolgt, um die Kommunikation mit den anderen Billetten nicht weiter zu stören.

Die verschiedenen Bereiche des Speichermoduls 17 sind in Figur

30 4 dargestellt, die weiteren für das erfindungsgemässe Verfahren benötigte Bereiche haben folgende vier Hauptfunktionen:

- Im Speicherbereich 41 sind die sogenannten Kurzzeitregistrierungen enthalten, während im Speicherbereich 42 die Langzeitregistrierungen abgelegt sind. Diese Unterscheidung ist in we-

35 nigstens zweifacher Hinsicht notwendig: Verkehrsunternehmungen

müssen auch für das erfindungsgemässe Verfahren mittels Personal eine Stichprobenkontrolle durchführen. Dazu müssen die auf dem elektronischen Billett 10 befindlichen Daten vom Kontrollpersonal mittels Kontrollgeräte 50 eingesehen werden können.

- Die Eintrittszonen 21 und Erfassungszonen 22 verschiedener Kursfahrzeuge können sich überlappen, beispielsweise unmittelbar nach der Abfahrt von Autobussen aus einem Busbahnhof, ein solcher Fall kann sich auf einer mehrspurigen Strassen ereignen:

a) Eine Fehlerfassung bei Überlappung der Eintrittszone wird durch folgende Ausführungsform der Erfindung detektiert: Im Speichermodul 17 sind mehrere Bereiche vorgesehen, in denen die in der Informationseinheit INF1 enthaltene Information abgelegt wird. Nach erfolgter Anfahrt wird die bidirektionale Kommunikation mittels der Verfahrensschritte C1, C2, .. aufgenommen. Mit diesen in INF2 enthaltenen Informationen kann durch eine Auswertung der Inhalte der Felder von COURSE, DATETIME, POSITION der ursprüngliche Ersteintrag gemäss der empfangenen Informationseinheit INF1 identifiziert werden.

b) Eine Fehlerfassung bei Überlappung der Erfassungszonen ist einerseits durch die vereinbarten Zyklen der Kommunikation grundsätzlich unwahrscheinlich, aber nicht unmöglich. Wird tatsächlich eine Informationseinheit INF2 von einem z.B. parallel fahrenden Erfassungszone empfangen - es sind durchaus mehrere solche Übertragungen denkbar - kann aufgrund der Angaben im Feldern COURSE und/oder ADDRESS durch das Prozessormodul 16 sofort detektiert werden, dass dieser Eintrag zu verwerfen ist.

- In einer Weiterentwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens ist auf dem Billett 10 ein drittes Sende-/Empfangsmodul 33 vorgesehen. Bestimmte Leistungen sollten in jedem Fall nur den tatsächlich berechtigten Personen zugänglich sein. Dies wird in aller Regel mittels spezieller Drehkreuze oder Schleusen realisiert, die erst dann einer Person den Zugang ermöglichen, die durch Einstecken eines Billettes in ein Lese-/Schreibgerät und eine nachfolgende Entwertung oder Verrechnung den Zutritt erhalten. Das Einstecken des Billettes ist für die Benutzer lä-

stig und reduziert die Zugangsquote erheblich. Dazu sind in einer Passierzone links und rechts je eine dritte Sende-/Empfangseinheit 33 vorgesehenen, die je nach Art der gewählten Registrierung und/oder Verrechnung eine uni- oder bidirektionale Kommunikation mit dem Billett 10 aufnimmt. Die Struktur der ausgetauschten Meldungen ist gleich oder ähnlich aufgebaut wie vorstehend in den Tabellen 1 bis 3 angegeben. Die Datenablage dazu ist im Bereich 47 vorgesehen. Da auf ein Billett 10 für mehrere solcher Zutrittszonen (z.B. Skilift im Kurort X und Skilift im Kurort Y) benutzt werden soll und die betreffenden Guthaben auf dem Billett 10 gegeneinander nicht verrechnet werden dürfen, ist der Bereich entsprechend in Partitionen D₁ .. D_n unterteilt.

• Eine vierte Sende-/Empfangseinheit 34 ist für eine Initialisierung oder für eine Kontrolle des Billettes 10 vorgesehen. Die Initialisierung kann durch ein Übertragen eines Guthabens mittels eines Ausgabegerätes vorgenommen werden.. Ein solches Ausgabegerät kann sowohl vom Publikum als auch von einer Verkaufsstelle benutzt werden. Mit dem bereits erwähnten tragbaren Kontrollgerät 50 können die elektronischen Billette 10 überprüft werden, die Einbettung eines solchen Kontrollgerätes 50 in das erfindungsgemässe System ist der Figur 5 zu entnehmen. Für die Interaktion ist eine Tastatur 52 und ein Anzeigeelement 51 vorgesehen. Im Kontrollgerät 50 ist ebenfalls ein erstes Empfangsmodul und ein zweites Sende-/Empfangsmodul enthalten, das von der im Wagen 30 angeordneten ersten Sendeeinheit 31 und der zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 Informationseinheiten INF1 und INF2 empfangen kann. Auf diese Weise ist im Kontrollgerät 50 die aktuelle Position eines Wagens gespeichert. Dadurch ist eine aktuelle Überprüfung der von Reisenden mitgeführten Billetten 10 sichergestellt. Das Kontrollgerät erlaubt auch, einem Reisenden die Funktionstüchtigkeit des erfindungsgemässen Systems nachzuweisen, beispielsweise jene der ersten Sendeeinheit 31. Mit diesem Kontrollgerät können die im ersten (41) und im zweiten Fahrtenregistrierungsspeicher 42 enthaltenen Registrierungen im Klartext angezeigt werden. Dies erlaubt festzustellen, wann und wo die Registrierung eines Bil-

lettes begonnen oder abgeschlossen wurde. Dadurch können Betrugsversuche während der Fahrt nachgewiesen werden. Im Bereich 49 des Speichermoduls 17 sind die eine Person identifizierenden Daten abgelegt. Möglich ist auch, dass das digitale Bild der betreffenden Person ebenfalls im Bereich 49 abgespeichert ist. Dies ist beispielsweise erforderlich bei der Durchführung einer Fahrscheinkontrolle. Der datenmässige Zugang zu den verschiedenen Speicherbereichen ist einerseits durch den Weg der Übermittlung bestimmt, d.h. über welches Empfangsmodul 11, 12, 13 oder 14 eine Information übertragen wird und andererseits durch die Struktur der übertragenen Informationseinheiten. Der Weg der Übermittlung wird vorzugsweise über einen (minimalen) Pegel detektiert, der am Eingang des Prozessormoduls 16 vorhanden sein muss. Zusätzlich muss eine Übereinstimmung betreffend der Struktur der Informationseinheit vorhanden sein und eine Authentifizierung vorgenommen werden. Am Ausgang der Empfangsmoduls 11 kann noch ein zusätzliches Dämpfungsglied vorgesehen werden.

- Der Speicherbereich 45 dient als Programmspeicher, während im Bereich 46 temporär benötigte Daten abgelegt sind, beispielsweise Zwischenergebnisse aufgrund von vorzunehmenden Chiffrierungen/Dechiffrierungen für die Übertragung mit den Send-/Empfangsmodulen 11 bis 14.

Mit dem vorhin erwähnten Ausgabegerät kann das Publikum ein Billett 10 mit weiteren Eigenschaften (ATTRIBUTES) versehen, z.B. kann damit das Billett als aktiviert oder als deaktiviert geschaltet werden. Dies ist notwendig, wenn eine Person mehrere Billette transportiert und daraus keine kostenpflichtige Registrierung anfallen darf. Die Aktivierung/Deaktivierung des Billettes 10 kann in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung auch logisch erfolgen. Auch ein deaktiviertes Billett 10 wird registriert, jedoch wird zusätzlich in einem Informationsfeld angegeben, dass die Anwesenheit dieses Billetts nicht zu einer kostenpflichtigen Registrierung führt. Ebenso kann mit dem Ausgabegerät beispielsweise eine bestimmte Personenzahl dem Billett übermittelt werden, damit mit einem einzigen Billett 10 mehrere Personen P eine Fahrt unternehmen können.

Auf dem Billett 10 kann zusätzlich ein Anzeigemodul vorgesehen sein, einerseits um bestimmte Daten und Zustände des Billettes 10 als benutzende Person P selber einsehen zu können. Mittels zusätzlicher Felder in den Informationseinheiten INF2 und INF3
5 ist es auch möglich, bestimmte Informationen anzuzeigen.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird die erste Sendeeinheit 31 nach Abfahrt des Zuges nicht ausgeschaltet. Dies wird bevorzugt dann vorgenommen, wenn die einzelnen Erfassungszonen eines Zuges je eine eigene Kennzeichnung aufweisen, und insbesondere diesen Erfassungszonen keine einheitliche
10 Zugnummer entsprechend dem Feld COURSE zugeordnet werden kann.

Die Anordnung der Sendeeinheit 31 und der Sende-/Empfangseinheit 32 ist nicht auf jene gemäss der Fig. 2 beschränkt, sondern kann der jeweiligen Anwendung angepasst werden. Insbesondere ist auch vorgesehen, die beiden Einheiten in einem Gehäuse
15 anzuordnen und durch eine entsprechende Steuerung vorzusehen, welche der beiden Einheiten 31 und 32 dauernd oder intermittierend aktiv geschaltet ist.

Alternativ zu den Angaben im Verfahrensschritt D1 kann die Datenbank in der zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 selber angeordnet sein. Dies erlaubt eine sichere Registrierung der in einer Erfassungszone 22 anwesenden Billette für den Fall, wo die Verbindung zum Bordrechner unterbrochen ist. Möglich ist auch, dass in einer kompakten Bauweise der zweiten Sende-
20 /Empfangseinheit 32 die registrierten Daten ab dieser über eine Verbindung 39 zum abgesetzten Rechnersystem 36 übertragen werden. Die Datenbank kann auf drahtlos oder drahtgebunden mit der zweiten Sende-/Empfangseinheit gekoppelt werden; die Anordnung der Datenbank ist nicht auf den Bordrechner 35 oder das abge-
25 setzte Rechnersystem 36 beschränkt.
30

Die Übermittlung der aktuellen Ortsinformation an ein Fahrzeug 20 wie beispielsweise ein U-Bahnwagen kann in Tunnelstrecken mittels einem GPS-Empfänger nicht realisiert werden. Dazu wird in einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ein elektro-

nisches Billett 10 benutzt. Fig. 6 zeigt in der Ansicht ein Fahrzeug 20, das eine Bake 64 passiert. Die Bake 64 wird durch einen Mast 61 und eine ungefähr auf Fahrzeugdachhöhe am Mast 61 befestigte Aufnahmebox 62 gebildet. In der Aufnahmebox 62 ist
5 eine Ausführungsform eines elektronisches Billett 10 sowie eine Energieversorgungseinheit (nicht dargestellt) untergebracht. Mittels einer im Programmspeicher 45 abgelegten Initialisierung sendet das Billett 10 mit z.B. 3% Einschaltdauer eine Informationseinheit INF3. Auf dem Dach des Fahrzeugs 20 ist eine
10 Empfangseinheit 63 angeordnet, die entweder mit einem Bordrechner 35 oder mit wenigstens einer zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 verbunden ist. Die an die Empfangseinheit 63 übertragenen Informationseinheiten INF3 sind in den Feldern STATE3 und/oder ATTRIBUTES3 so gekennzeichnet, dass die Angabe
15 POSITION3 vom Bordrechner 35 oder von der zweiten Sende-/Empfangseinheit 32 als Ortsangabe ausgewertet und für die Kommunikation mit den in der Erfassungszone 22 befindlichen Billetten 10 benutzt wird.

In Eisenbahnzügen kann nicht immer ein Bussystem zur Verbindung der Wagen untereinander vorausgesetzt werden. Demzufolge kann
20 wie bereits erwähnt nicht in allen Fällen eine einheitliche Kursnummer benutzt oder vorausgesetzt werden. Im Nahverkehr stellt sich darüber hinaus das Problem, dass in aller Regel ein Autobus eine Strecke mehrmals befährt. Ohne eine zusätzliche
25 Massnahme hätte dies zur Folge, dass ein Passagier, der z.B. drei Haltestellen vor der Endstation aussteigt und nach einer relativ kurzen Zeit an dieser Haltestelle in den gleichen Bus in der entgegengesetzten Richtung wieder einsteigt, gleich behandelt würde, wie ein Passagier mit Billette, bei denen die
30 Erfassung nicht korrekt erfolgen konnte, siehe dazu die Verfahrensschritten E1 und E2. Dies hätte eine Verrechnung der Streckenabschnitte Station X - Endstation - Station X zur Folge. Um diesen Fall einer nicht gerechtfertigten Verrechnung auszuschliessen, wird nachfolgend anhand der Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der Erfindung erläutert:

35

In Fig. 7 bezeichnen I, II und III drei Haltestellen und n, (n+1) und (n+2) die zugehörigen Fahrtabschnitte. Mit a ist die Ankunft (a: arrivée) eines Busses 20 und mit d die Abfahrt (d: départ) bezeichnet. Es wird angenommen, dass in den Sende-
5 /Empfangseinheiten 31 und 32 des Busses 20 als Fahrzeugnummer 936 vorgesehen ist. Es sind ferner drei Billette mit den Nummern 101, 102 und 103 angenommen. Um die vorstehend erwähnten Probleme der ungerechtfertigten Erfassung über eine Endstation zu vermeiden, werden auf der Fahrzeugseite die Fahrtabschnitte
10 mit einer zufällig gewählten Anfangszahl fortlaufend nummeriert. Diese Art der Nummerierung ist auch unter dem Begriff „virtuelle Nummerierung“ geläufig. Gemäss Fig. 7 sind dies die virtuellen Nummern n, (n+1) und (n+2). Erreicht das Fahrzeug 20 eine Endstation, so wird die auf dem Fahrzeug 20 gespeicherte
15 Fahrtabschnittsnummer um einen grösseren Wert verändert, z.B. um den Wert 1089 oder -1089. Der Fahrtabschnittszähler ist dabei als ein modulo k Zähler ausgebildet, k hat beispielsweise einen Wert $2^{16} = 65536$. Diese virtuelle Nummerierung kann auch mit einem Zählschritt grösser als Eins und mittels In- oder
20 Dekrementierung um einen festen Wert vorgenommen werden.

- Billett 101

Mit diesem Billett wird eine normale Fahrt von I nach II unternommen. Beim Einsteigen erhält es über die Informationseinheit INF1 die Fahrzeugnummer 936, die Positionsangabe I und den
25 Fahrtabschnitt n. Auf dem Billett 10 wird der um 1 dekrementierte Wert (n-1) eingetragen. Nach der Abfahrt d erfolgt die bidirektionale Kommunikation mit den Informationseinheiten INF1 und INF2. Dadurch wird nun auf dem Billett 101 der Abschnitt n eingetragen. Beim Aussteigen am Ort II wird mit der Informationseinheit INF1 die aktuelle Position II auf dem Billett hinzugefügt. Auf dem Billett 101 wird ferner die letzte gespeicherte Fahrtabschnittsnummer mit derjenigen des Aussteigepunktes
30 8 verglichen, diese ist um 1 kleiner, d.h. das Billett wurde korrekt erfasst. Auf dem Billett 101 wird die Fahrtabschnittsnummer n eingetragen.
35

- Billett 102

Bei diesem Billett 102 ist angenommen, dass eine bidirektionale Kommunikation aus böswilligen oder anderen Gründen nicht vorgenommen werden. Beim Aussteigen am Ort III wird das Billett 102
5 „geweckt“ und erhält dabei die Informationseinheit INF1. Der Vergleich der gespeicherten Fahrabschnittnummer (n-1) mit der aktuellen Nummer (n+2) und die Feststellung der Gleichheit der Fahrzeugnummer 936 zeigt, dass das Billett 102 die Fahrt mitgemacht hat, aber nicht erfasst wurde. Daraufhin meldet das
10 Billett mittels der Einheit INF3 seine Identität und den gespeicherten Einsteigeort I an die zweite Sende-/Empfangseinheit 32 des Fahrzeuges 20. Auf dem Billett 102 wird die Fahrabschnittsnummer (n+1) eingetragen. Bei diesem Vergleich der Fahrabschnitte ist eine obere Schranke vorgesehen. Wird diese
15 Schranke beim Vergleich überschritten, bedeutet dies, dass ein Fahrgast mit dem Billett wieder in den gleichen Bus eingestiegen ist und nicht etwa eine „verdeckte“ Fahrt gemacht hat.

- Billett 103

Dieses Billett startet eine normale Fahrt von I nach III und
20 weiter. Der jeweils letzte Ort wird über die bidirektionale Kommunikation mittels den Informationseinheiten INF2 und INF3 auf dem Billett wie auch auf der Fahrzeugseite gespeichert.

Das vorstehend offenbarte Verfahren mit der Abschnittsnummerierung ist nicht auf Fahrabschnitte als solche beschränkt,
25 z.B. ist in einer ortsfesten Umgebung dieses Verfahren auch auf Zeitabschnitte, beispielsweise in einer Auflösung von 15 Minuten anwendbar, um die dauernde oder intermittierende Anwesenheit eines Billettes 10 in einer Erfassungszone 22 festzustellen.

30 In Figur 8 ist ein Blockschaltbild einer bevorzugten Ausführungsform einer Schreib-/Lesevorrichtung 80 gezeigt, die erlaubt, bestimmte Informationen auf ein Billett 10 zu übertragen und auf dem Billett 10 gespeicherte Informationen zu lesen. Die Schreib-/Lesevorrichtung 80 enthält ein Prozessormodul 86 und
35 ein Speichermodul 87, das eine Gliederung in einen Festwertspeicher und einen flüchtigen Speicher aufweist. Die

Kommunikation zu einem Billett 10 mittels der Uebertragung einer ersten Informationseinheit INF1 erfolgt über einen Modulator 81 und einen nachgeschalteten Sendeverstärker 83, an den eine Rahmenantenne 85.1 angeschlossen ist, parallel dazu ist
5 noch ein Resonanzkondensator angeschlossen. Im Billett 10 gespeicherte Daten werden von einer Stabantenne 85.2 empfangen und über einen Empfangsverstärker 84 und einen Demodulator 82 dem Prozessorsystem 86 zugeführt. Die Schreib-/Lesevorrichtung 80 kann ein Verschlüsselungsmodul 88 aufweisen. Die Schreib-
10 /Lesevorrichtung 80 ist vorzugsweise über eine standardisierte Schnittstelle 89, z.B. USB, mit einem gebräuchlichen Personal-Computer verbunden, der seinerseits an ein Netzwerk angeschlossen ist. Bevorzugt werden standardisierte Schnittstellen wie USB verwendet, die auch eine Energieversorgung der Schreib-
15 /Lesevorrichtung erlauben. Mit der Schreib-/Lesevorrichtung 80 ist es über eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens möglich, einem Billett 10 eine individuelle Berechtigung oder eine eine Person identifizierende Information zuzuweisen: Mittels einer Datenverbindung zum Netzwerk wird eine
20 Berechtigung von einer Transportunternehmung geholt, z.B. durch elektronisches Zahlen, und zur Uebertragung an ein elektronisches Billett 10 weitergeleitet. Dieses Holen der Berechtigung wird als Validierung bezeichnet. Da diese Berechtigung nur unter ausdrücklicher Autorisation auf das Billett 10 übertragen werden darf, ist in der Schreib-/Lesevorrichtung ein Ver-
25 schlüsselungsmodul 88 vorgesehen, dass die zu übertragende Information verschlüsselt und gegebenenfalls mit einer elektronischen Signatur versieht, um die Authentizität der ein solches Billett 10 ausgebenden Stelle zu gewährleisten. Mit diesen
30 Sicherungsmassnahmen ist es möglich, dass auch ein privater Anwender zuhause sich so eine Berechtigung auf ein elektronisches Billett 10 ausstellen kann. Diese Ausführungsform wird vorzugsweise auf sogenannte Debitkarten-Billette 10 angewendet. Mit dem gleichen Verfahren kann auch ein Billett 10 mit der
35 Identität des rechtmässigen Inhabers versehen werden.

Bis auf das USB-Interface 89 entspricht der Aufbau eines Kontrollgerätes 50 dem Aufbau der vorstehend erläuterten Schreib-

/Lesevorrichtung 80. Beide Geräte erlauben in mechanischer Hinsicht eine besonders einfache Ausführung der Kopplung mit einem Billett 10: Dank der induktiven Uebertragung zum Billett 10 und der elektromagnetischen Uebertragung vom Billett 10 erübrigt
5 sich eine galvanische Kopplung. Das Billett 10 braucht z.B. nur auf eine kleine Aussparung des Gehäuses oder einen einfachen Schlitz der Schreib-/Lesevorrichtung 80 bzw. des Kontrollgerätes 50 gelegt bzw. eingeschoben zu werden. Die zu übertragende Informationseinheit INF1 kann in der Anwendung "zu
10 übertragende Berechtigung" im Feld COMMAND1 den entsprechenden Befehl enthalten, aufgrund dieses Befehles werden die weiteren mit der Einheit INF1 übertragenen Felder vom Prozessormodul 16 des Billettes 10 entsprechend interpretiert. Je nach zu übertragender Informationsmenge kann die Uebertragung dieser Berechtigungen auch iterativ erfolgen. Mit einem auf dem Billett
15 10 in einer speziellen Ausführungsform enthaltenen Gleichrichtermodul 97 lässt sich die Batterie 19 über das Energieversorgungsmodul 18 aufladen: Die durch die induktive Kopplung erzeugte Spannung wird im Gleichrichtermodul 97 in
20 eine Gleichspannung transformiert und dem Energieversorgungsmodul 18 zugeführt. Mit der Schreib-/Lesevorrichtung 80 lässt sich ein elektronisches Billett 10 - auch E-Ticket genannt - wie ein klassisches Kartonbillett handhaben. Diese Schreib-/Lesevorrichtung 80 kann auch von einer Billettausgabestelle
25 benutzt werden.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit dem Blockschaltbild eines Billettes 10 gemäss der Figur 9, einer Anordnung in einem Autobus 100 gemäss der Figur 10 und der einzelnen Verfahrensschritte zur Registrierung gemäss der
30 Figur 11 erläutert:

- Gemäss Fig. 9 weist das Billett 10 eine Rahmenantenne 95.1 vorzugsweise mit einem parallel geschalteten Resonanzkondensator auf, die über Verstärker 93.1 bis 93.5 über zwei Sollwertdetektoren/Demodulatoren 94.1 und 94.2 mit dem Prozessor-
35 modul 16 verbunden sind. Die Anzahl Verstärker richtet sich nach den schaltungsmässigen Erfordernissen und ist für die vor-

liegende Erfindung unwesentlich. Die beiden Sollwertdetektoren erlauben festzustellen, von welcher Quelle eine Informationseinheit INF1 zum Billett 10 übertragen wurde; darüber hinaus kann durch das Prozessormodul 16 nach erfolgter Analyse z.B. des Inhaltes COMMAND1 die Bedeutung der empfangenen ersten Informationseinheit festgestellt werden. Im Gegensatz zur Ausführungsform nach Fig. 1 weist dieses Billett 10 ein Modulator und lediglich ein Sendemodul 96 auf. Je nach Anwendung ist auf dem Billett 10 noch ein Verschlüsselungsmodul 98 vorgesehen. Im Autobus 100 sind 3 erste Sendeeinheiten 31 vorgesehen mit je einer zugehörigen Weckzone 21' sowie eine Empfangseinheit 32' mit einer zugehörigen Erfassungszone 22.

- Die Registrierung von Billetten 10 im Autobus 100 erfolgt durch die in Fig. 11 angegebenen Verfahrensschritte: Eine erste Sendeeinheit 31 sendet in einem festen oder einstellbaren Zeitabstand t_{REP} eine erste Informationseinheit INF1 zu den in der zugehörigen Weckzone 21' befindlichen Billetten 10. Die Billette 10 verlassen temporär den Schlafmodus und senden jeweils nach einer billettindividuellen zufälligen Zeit t_{RAND} eine Informationseinheit INF3 zur Empfangseinheit 32'. Mit der zufällig bestimmten Zeit lassen sich Kollisionen weitgehend vermeiden, aber nicht ausschliessen. Die sichere Erfassung ist jedoch dadurch sichergestellt, dass die erste Sendeeinheit 31 in einer Periodizität t_{REP} die Billette stets wieder weckt. Innerhalb des Autobusses 100 können die Zyklen des Weckens durch die verschiedenen ersten Sendeeinheiten 31 gestaffelt erfolgen. In der ersten Informationseinheit INF1 kann aus den Feldern COMMAND1 und TYPE1 durch das Prozessormodul 16 veranlasst werden, dass ein Billett 10 unmittelbar nach Aussendung einer Informationseinheit INF3 wieder in den Schlafmodus zurück fällt. Durch diese Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist sichergestellt, dass auch Billette 10 mit einem Blockschaltbild gemäss der Figur 1 und gemäss den durch Figur 3 angegebenen Verfahrensschritten auch in dieser Umgebung mit nur einer zweiten Empfangseinheit 32', d.h. ohne zweite Sendeeinheit 32, zuverlässig registriert werden. Die Datenhaltung der Billettrecords kann

auf die gleiche Weise wie mit dem gemäss Figur 1 und Figur 3 offenbarten Massnahmen erfolgen. Die Aktivierung der Sendeeinheiten 31 erfolgt vorzugsweise nach erfolgter Türschliessung und Abfahrt des Autobusses. Dadurch werden Registrierungen vermieden, die lediglich durch Betreten und Verlassen eines Autobusses, z.B. durch eine Hilfestellung beim Einsteigen, verursacht werden könnten.

Das erfindungsgemässe Billett 10 kann auch durch Erfassungsgeräte beim Eingang zu einem Fahrzeug registriert werden. Diese Erfassungsgeräte sind von der Art der vorstehend beschriebenen Schreib-/Lesevorrichtung 80. Dadurch ist eine vielfältige Nutzung des erfindungsgemässen Billettes 10 und des Registrierungsverfahrens möglich.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann auch für den Bezug und die Verrechnung vergleichbarer Leistungen benutzt werden, z.B. als Eintrittskarte in ein Kino oder eine Ausstellung. Oft sind in einer Ausstellung verschiedene zusätzliche kostenpflichtige Sektionen vorhanden. Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt, dass ein Besucher bestimmte solche Sektionen ohne Nachzahlung nur einmal besuchen darf.

Ebenso kann die Erfindung auch angewendet werden für die Überwachung und Sicherung von Personen in bestimmten Zonen. Dies kann in Anlagen erforderlich sein, wo potentiell mit einem Unfall gerechnet werden muss und mit Hilfe der Erfindung der letzte registrierte Aufenthaltsort einer Person bzw. der ihr zugeordneten elektronischen Ausweiskarte festgestellt werden kann, damit Rettungskräfte gezielt suchen können. Ebenso kann die Erfindung angewendet werden, um ein Bewegungsprofil einer Person in einem hochsensitiven Bereich mit verschiedenen Zonen aufzeichnen zu können, beispielsweise auch für die Überwachung einer Person in sogenannter Halbgefangenschaft.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können auch Objekte auf einem Förderweg überwacht werden, dazu wird ein elektronisches

Billett vorzugsweise in einer gesicherten Art am betreffenden Objekt befestigt.

Die Erfindung kann auch genutzt werden für die Generierung und Auswertung statistischer Daten, z.B. die Belegung eines Zuges
5 ohne dass mit diesem Verfahren auch eine kostenpflichtige Abrechnung resultiert. Insbesondere erlaubt die Erfindung, statistische Auswertungen praktisch in Echtzeit tätigen zu können.

Literaturliste

[2] US 5.541.583

10 [3] US 5.418.525

[4] US 5.844.244

[5] US 5.878.124

Abkürzungsverzeichnis

CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access with collision Detection

15 GPS Global Positioning System

GSM Global System for Mobile Communication

LAN Local Area Network

USB Universal Serial Bus

Liste der Bezugszeichen

10	elektronisches Billett
11	Erstes Empfangsmodul
12	Zweites Sende-/Empfangsmodul
5 13	Drittes Sende-/Empfangsmodul
14	Viertes Sende-/Empfangsmodul
15	Antennen
16	Prozessormodul
17	Speichermodul
10 18	Energieversorgungsmodul
19	Batterie
20	Eisenbahnwagen
21	Eintrittszone
21'	Weckzone
15 22	Erfassungszone
23	Passagiererraum
24	Plattform
25	Einstiegsbereich
26	Durchgangsbereich
20 31	Erste Sendeeinheit
32	Zweite Sende-/Empfangseinheit
32'	Zweite Empfangseinheit
33	Dritte Sende-/Empfangseinheit
34	Vierte Sende-/Empfangseinheit
25 35	Bordrechner
36	Abgesetztes Rechnersystem für Auswertung/Fakturierung
37	Verbindung erste Sendeeinheit 31 mit Bordrechner 35
38	Verbindung zweite Sende-Empfangseinheit 32 mit Bordrechner 35
30 39	Verbindung Bordrechner 35 mit abgesetztem Rechnersystem
41	Erster Fahrtenregistrierungsspeicher für fünfzehn Kurzzeitregistrierungen
42	Zweiter Fahrtenregistrierungsspeicher für fünfzig Langzeitregistrierungen
35 43	Speicherbereich für aktuelle Erste Informationseinheiten
44	Speicherbereich für verlorene Erste Informationseinheiten
45	Programmspeicher

- 46 Temporärspeicher
- 47 Debitspeicher für N Anwendungen
- 48 Speicherbereich für die Identität des Billettes 10
- 49 Speicherbereich für die Identität des Billettinhabers
- 5 50 Kontrollgerät
- 51 Anzeigeelement
- 52 Tastatur
- 61 Mast
- 62 Aufnahmebox für Billett 10
- 10 63 Empfangseinheit
- 64 Bake
- 80 Schreib-/Lesevorrichtung zur Validierung oder Personifizierung eines elektronischen Billettes
- 81 Modulator
- 15 82 Demodulator
- 83 Sendeverstärker
- 84 Empfangsverstärker
- 85.1 Rahmenantenne
- 85.2 Stabantenne
- 20 86 Prozessorsystem
- 87 Speichermodul
- 88 Verschlüsselungsmodul
- 89 USB-Interface zu Personalcomputer
- 91 Empfangsmodul
- 25 92 Sendemodul
- 93.1 1. Empfangsverstärker
- 93.2 2. Empfangsverstärker
- 93.3 3. Empfangsverstärker
- 94.1 Sollwertdetektor/Demodulator
- 30 94.2 Sollwertdetektor/Demodulator
- 95.1 Rahmenantenne
- 95.2 Stabantenne
- 96 Modulator/Sendemodul
- 97 Gleichrichtermodul
- 35 98 Verschlüsselungsmodul
- 100 Autobus

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Registrierung von Billetten (10) für die Feststellung einer zu beziehenden Leistung und/oder einer definierten Anwesenheit, welche Billette (10) mit einem Prozessor-
5 modul (16), einem Speichermodul (17) und wenigstens einem ersten Empfangsmodul (11) versehen sind und wobei in einer Weckzone (21, 21') wenigstens eine Sende-/Empfangseinheit (31, 32) für die Kommunikation mit Billetten (10) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Grundlage für die
10 Feststellung der bezogenen Leistung und/oder der definierten Anwesenheit in der Erfassungszone (22) bildende Registrierung folgende Verfahrensschritte enthält:
- A In der Weckzone (21, 21') befindliche Billette (10) empfangen über das erste Empfangsmodul (11) von einer der
15 Weckzone (21, 21') zugeordneten ersten Sendeeinheit (31) eine erste Informationseinheit (INF1),
- B mit einer in der ersten Informationseinheit (INF1) enthaltenen Information wird durch das Prozessormodul (16) ein auf dem Billett enthaltenes zweites Sende-/Empfangsmodul
20 (12) aktiv geschaltet, und
- C zu einem vom Beginn der zu beziehenden Leistung und/oder der definierten Anwesenheit bestimmten Zeitpunkt wird zwischen einer einer Erfassungszone (22) zugeordneten zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) und dem zweiten Sende-
25 /Empfangsmodul (12) der in der Erfassungszone (22) befindlichen Billetten (10) eine bidirektionale Kommunikation mittels einer zweiten und einer dritten Informationseinheit (INF2, INF3) aufgebaut und die jeweilige Anwesenheit der Billette (10) wenigstens einmal registriert.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Verfahrensschritt C angegebene Registrierung mittels der zweiten und dritten Informationseinheit (INF2, INF3) wenigstens Informationen über Ort, Datum/Zeit enthält, wobei diese Informationen abgelegt werden in

- einem Bereich eines Speichermoduls (17, 41, 42) auf dem Billett (10) und/oder
- in einer Datenbank, die zugeordnet ist zu
 - einem Bordrechners (35) und/oder zu
 - 5 - einem abgesetzten Rechnersystem (36) und/oder zur
 - zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) .

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Verfahrensschritt C angegebene weitere Registrierung nur für alle jene in der Erfassungszone (22) befindlichen
10 Billette (10) erfolgt, die eine gleiche einer oder mehrerer Erfassungszone (22) zugeordnete Information über Ort und Datum/Zeit (POSITION, COURSE, ADDRESS, DATETIME) empfangen haben.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Information über den Ort mit Ortsinformationsfeldern
15 (STATE3, ATTRIBUTES3, POSITION3) erfolgt, die von einem ortsfest angebrachten Billett (64, 62, 10) mittels der dritten Informationseinheit (INF3) über eine an einem Fahrzeug angebrachte Empfangseinheit (63) zur zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) übertragen werden.

20 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass aufgrund der Information über den Ort eine virtuelle Fahrtabschnittsnummer (n, n+1) in der zweiten Informationseinheit (INF2) zu den in der Erfassungszone (22) befindlichen Billetten (10) übertragen wird und pro Fahrtabschnitt um
25 einen Zähler Schritt verändert wird; die auf dem Billett (10) gespeicherte Fahrtabschnittsnummer (n, n+1) wird mit der aktuellen Fahrtabschnittsnummer (n+1, n+2) verglichen, um festzustellen, ob das Billett (10) in den vorangehenden Fahrtabschnitten korrekt erfasst wurde.

30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite auf dem Billett (10) befindliche Sende-/Empfangsmodul (12) intermittierend aktiv geschaltet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zeitpunkt des Aktivschaltens des zweiten Sende-/Empfangsmodul (12) durch eine Information in der ersten Informationseinheit (INF1) und/oder durch eine Information in der zweiten Informationseinheit (INF2) festgelegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zeitpunkt des Aktivschaltens des zweiten Sende-/Empfangsmoduls (12) mittels eines Zufallsgenerators bestimmt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zweiten Informationseinheit (INF2) das Billett (10) und/oder die dem Billett (10) zugeordnete Person identifizierende Personeninformationsfelder (TICKET_NR3, TICKET_OWNER3) enthalten sind und im Verfahrensschritt C der Empfang der dritten Informationseinheit (INF3) durch Senden einer weiteren zweiten Informationseinheit (INF2) dem betreffenden Billett (10) quittiert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz der ersten Sendeeinheit (31) so gewählt ist, dass das Feld der Weckzone (21, 21') als Nahfeld ausgebildet ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz der zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) so gewählt ist, dass das Feld in der Erfassungszone (22) als Fernfeld ausgebildet ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das intermittierende aktiv Schalten des zweiten Sende-/Empfangsmodul (12) mittels eines Zeitgliedes überwacht wird und bei dauerndem Aktivschaltung das zweite Sende-/Empfangsmodul (12) nach einer festgelegten Zeit ausgeschaltet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich Billette (10) je innerhalb eines zufällig bestimmten Zeitintervalls von sich aus gemäss dem Verfahrensschritt C eine bidirektionale Kommunikation (INF2, INF3) mit einer innerhalb eines Erfassungsbereiches (22) liegenden Sende-/Empfangseinheit (32) aufnehmen und die erste Registrierung abhängig vom Zustand des Billettes (10) und/oder von der Vorgeschichte der Kommunikation (INF1) vorgenommen wird.
- 10 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Billette (10) ein drittes Sende-/Empfangsmodul (13) aufweisen, über welches eine uni- oder bidirektionale Kommunikation mit einer ortsfesten, einer Passierzone zugeordneten dritten Sende-/Empfangseinheit (23) aufgebaut wird, wobei abhängig von in einem Speicherbereich (48, 49) des Speichermoduls (17) oder in einer Datenbank eines dem dritten Sende-/Empfangseinheit (33) zugeordneten Rechnersystems abgelegten Daten ein Zutritt zu einer Zone gewährt und damit die Anwesenheit registriert wird.
- 15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Billette (10) ein viertes Sende-/Empfangsmodul (14) aufweisen, über welches eine bidirektionale Kommunikation mit einer in einem Ausgabegerät vorgesehenen vierten Sende-/Empfangseinheit (24) aufgebaut wird und eine Person identifizierende und/oder einer Person zugehörige Personeninformationsfelder in einem Bereich des Speichermoduls (17; 47, 49) abgelegt werden können.
- 20 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass Registrierungen der Billette (10) mit Attributen (ATTRIBUT) so gekennzeichnet werden, dass diese Registrierung lediglich die Anwesenheit oder zusätzlich einen von den Attributen abhängigen kostenpflichtigen Bezug einer Leistung beinhaltet.
- 30 17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Attribute durch ein Ausgabegerät über eine Kommunika-

tion mit dem vierten Sende-/Empfangsmodul (14) festgelegt werden und auf einem Ausgabemodul des Billettes (10) angezeigt werden oder dass aufgrund der Attribute eine bestimmte Information auf dem Ausgabemodul des Billettes (10) angezeigt wird.

- 5 18. System zur Registrierung von Billetten (10) für die Feststellung einer zu beziehenden Leistung und/oder einer definierten Anwesenheit, welche Billette (10) ein Prozessormodul (16), ein Speichermodul (17) und wenigstens ein erstes Empfangsmodul (11) aufweisen und wobei in einer Weckzone (21, 21') wenigstens
10 eine Sende-/Empfangseinheit (31, 32) für die Kommunikation mit Billetten (10) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Weckzone (21, 21') eine erste Sendeeinheit (31) zugeordnet ist für eine Kommunikation (INF1) über ein auf den Billetten (10) angeordnetes erstes Empfangsmodul (11) und dass einer Er-
15 fassungszone (22) eine zweite Sende-/Empfangseinheit (32) zugeordnet ist über die eine bidirektionale Kommunikation (INF2, INF3) mit in der Erfassungszone (22) befindlichen Billetten (10) aufbaubar ist, wobei die Kommunikation über ein auf den Billetten (10) angeordnetes zweites Sende-/Empfangs-
20 modul (12) führbar ist, dass die Anwesenheit der Billette (10) in einem Speichermodul (16) der Billette (10) und/oder in einer mit der zweiten Sende-/Empfangseinheit (32) gekoppelten Datenbank als Billettrecords registrierbar ist.

19. System nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
25 Datenbank enthalten ist in
- einem Bordrechner (35) und/oder in
- einem abgesetzten Rechnersystem (36) und/oder in
- der zweiten Sende-/Empfangseinheit.

20. System nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**,
30 dass die erste Sendeeinheit (31) und die zweite Sende-/Empfangseinheit (32) mit dem Bordrechner (35) über eine Funkstrecke verbindbar sind, die die gleiche Frequenz und das gleiche Übertragungsverfahren aufweist, wie für die Kommunikation zwischen den Billetten (10) und der zweiten Sende-/Empfangsein-
35 heit (32).

21. System nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Billett (10) ein drittes Sende-/Empfangsmodul (13) vorgesehen ist, über welches mit einer dritten Sende-/Empfangseinheit (33) eine Kommunikation aufbaubar ist.
- 5 22. System nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Billett (10) ein viertes Sende-/Empfangsmodul (14) vorgesehen ist, über welches mit einer in einem Ausgabegerät befindlichen vierten Sende-/Empfangseinheit (34) eine Kommunikation aufbaubar ist.
- 10 23. System nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgabegerät als tragbares Kontrollgerät (50) ausgebildet ist, in das wenigstens ein Billett (10) einsteckbar ist, dass die auf dem Billett (10) befindlichen Billettrecords auf einem Anzeigeelement (51) des Kontrollgerätes (50) darstellbar sind und
15 dass von der ersten und zweiten Sende-/Empfangseinheit (31, 32) eine Kommunikation (INF1, INF2, INF3) zum Kontrollgerät (50) aufbaubar ist.
24. System nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein ortsfest angebrachtes Billett (64, 62, 10)
20 zur Übermittlung von Ortsinformation über den jeweiligen Ort mit Informationsfeldern (STATE3, ATTRIBUTES3, POSITION3) an eine wenigstens einer Erfassungszone zugeordnete Empfangseinheit (63) vorgesehen ist und dass die Empfangseinheit (63) mit der ersten und/oder zweiten Sende-/Empfangseinheit (31, 32) zur
25 Zuführung der Ortsinformation gekoppelt ist.
25. Verfahren zur Registrierung von Billetten (10) für die Feststellung einer zu beziehenden Leistung und/oder einer definierten Anwesenheit, welche Billette (10) ein Prozessormodul (16), ein Speichermodul (17) und wenigstens ein erstes
30 Empfangsmodul (11) aufweisen und wobei in einer Erfassungszone (21, 21', 22) wenigstens eine Sende-/Empfangseinheit (31, 32') für die Kommunikation mit Billetten (10) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine Grundlage für die Feststellung der bezogenen Leistung und/oder der definierten

Anwesenheit bildende Registrierung folgende Verfahrensschritte enthält:

- A In der Erfassungszone befindliche Billette (10) empfangen über das erste Empfangsmodul (11) von der Sendeeinheit (31) eine erste Informationseinheit (INF1),
- 5
- B mit einer in der ersten Informationseinheit (INF1) enthaltenen Information wird durch das Prozessormodul (16) ein auf dem Billett enthaltenes Sendemodul (12) aktiv geschaltet, um eine weitere Informationseinheit (INF3) an die der Erfassungszone (22) zugeordnete zweite Empfangseinheit (32') zu übermitteln,
- 10
- C mit dem Empfang der weiteren Informationseinheit (INF3) wird die jeweilige Anwesenheit der Billette (10) wenigstens einmal als Billettrecord registriert.
- 15
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die im Verfahrensschritt C angegebene Registrierung mittels der ersten und der weiteren Informationseinheit (INF1, INF3) wenigstens Informationen über Ort und Datum/Zeit enthält, wobei diese Informationen abgelegt werden in
- 20
- einem Bereich eines Speichermoduls (17, 41, 42) auf dem Billett (10) und/oder
 - in einer Datenbank, die zugeordnet ist zu
 - einem Bordrechners (35) und/oder zu
 - einem abgesetzten Rechnersystem (36) und/oder zur
- 25
- zweiten Empfangseinheit (32') .
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass aufgrund der Information über den Ort eine virtuelle Fahrtabschnittsnummer (n, n+1) in der ersten Informationseinheit (INF1) zu den in der Erfassungszone (22) befindlichen Billetten (10) übertragen wird und pro Fahrtabschnitt um einen Zähler Schritt verändert wird; die auf dem Billett (10) gespeicherte Fahrtabschnittsnummer (n, n+1) wird mit der aktuellen Fahrtabschnittsnummer (n+1, n+2) verglichen, um festzu-
- 30

stellen, ob das Billett (10) in den vorangehenden Fahrtabschnitten korrekt erfasst wurde.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zeitpunkt des Aktivschaltens des Sendemoduls (12) mittels eines Zufallsgenerators bestimmt wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz der ersten Sendeeinheit (31) so gewählt ist, dass das Feld in der Erfassungszone (21, 21', 22) als Nahfeld ausgebildet ist.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz des Sendemoduls (12) so gewählt ist, dass das Feld in der Erfassungszone (21, 21', 22) als Fernfeld ausgebildet ist.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 10, 11 oder 25 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Informationseinheit (INF1) von einer Schreib-/Lesevorrichtung (80) zum Billett (10) übertragbar ist, wobei die erste Informationseinheit (INF1) insbesondere eine Berechtigung zum Bezug einer Leistung oder eine Identifikation beinhaltet, und mittels des Verfahrensschrittes B mit der dritten bzw. weiteren Informationseinheit (INF3) eine bidirektionale Kommunikation zwischen Schreib-/Lesevorrichtung (80) und Billett (10) aufbaubar ist.

32. Verfahren nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schreib-/Lesevorrichtung (80) mit einem Netzwerk gekoppelt ist (89) und die Uebertragung einer in der ersten Informationseinheit (INF1) enthaltenen Berechtigung zum Billett (10) nur dann freigeschaltet wird, wenn vorgängig diese Berechtigung über das Netzwerk validiert wurde.

33. Verfahren nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Billett (10) in die Schreib-/Lesevorrichtung (80) einschiebbar oder auf die Schreib-/Lesevorrichtung (80) auflegbar ist und die Uebertragung der ersten Informationseinheit (INF1) zum Billett (10) durch eine induktive Kopplung und die Ueber-

tragung von der dritten bzw. weiteren Informationseinheit (INF3) zur Schreib-/Lesevorrichtung (80) durch eine elektromagnetische Kopplung erfolgt.

34. System zur Registrierung von Billetten (10) für die Fest-
5 stellung einer zu beziehenden Leistung und/oder einer definierten Anwesenheit, welche Billette (10) ein Prozessormodul (16), ein Speichermodul (17) und ein erstes Empfangsmodul (11) aufweisen und wobei in einer Erfassungszone (21, 21', 22) wenigstens eine Sende-/Empfangseinheit (31, 32') für die Kommu-
10 nikation mit Billetten (10) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Erfassungszone (21, 21', 22) eine Empfangseinheit (32') und wenigstens eine erste Sendeeinheit (31) zugeordnet ist für eine Kommunikation über je ein auf den Billetten (10) angeordnetes Empfangsmodul (11) und Sendemodul (12), wobei
15 mittels einer ersten zum Billett übertragbaren Informationseinheit (INF1) und einer vom Billett (10) zur Empfangseinheit (32) übertragbaren weiteren Informationseinheit (INF3) die Anwesenheit der in der Erfassungszone (21, 21', 22) befindlichen Billette (10) in einem Speichermodul (16) der
20 Billette (10) und/oder in einer mit der Empfangseinheit (32') gekoppelten Datenbank als Billettrecords registrierbar ist.

35. System nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz der ersten Sendeeinheit (31) so gewählt ist, dass das Feld in der Erfassungszone (21, 21', 22) als Nahfeld ausge-
25 bildet ist.

36. System nach Anspruch 34 oder 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Frequenz des Sendemoduls (12) so gewählt ist, dass das Feld in der Erfassungszone (21, 21', 22) als Fernfeld ausgebildet ist.

30 37. System nach einem der Ansprüche 18 bis 24 oder 34 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass für wenigstens eine zu einem Billett (10) zu übertragende erste Informationseinheit (INF1), welche insbesondere eine Berechtigung zum Bezug einer Leistung oder eine Identifikation beinhaltet, eine Schreib-

/Lesevorrichtung (80) vorgesehen ist, die enthält:

- Mittel zur Aufnahme eines Billettes (10),

- Prozessorsystem (86, 87)

- Empfänger umfassend Antenne (85.1) und einen Empfangs-

5 verstärker (83) zur induktiven Kopplung mit dem Billett (10);

- Sender umfassend Antenne (85.2) und einen Sendeverstärker zur elektromagnetischen Kopplung mit dem Billett (10).

38. Anwendung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 1 bis 17 oder 25 bis 33 für Verkehrsmittel, Ausstellungen und ge-
10 sicherte Zonen.

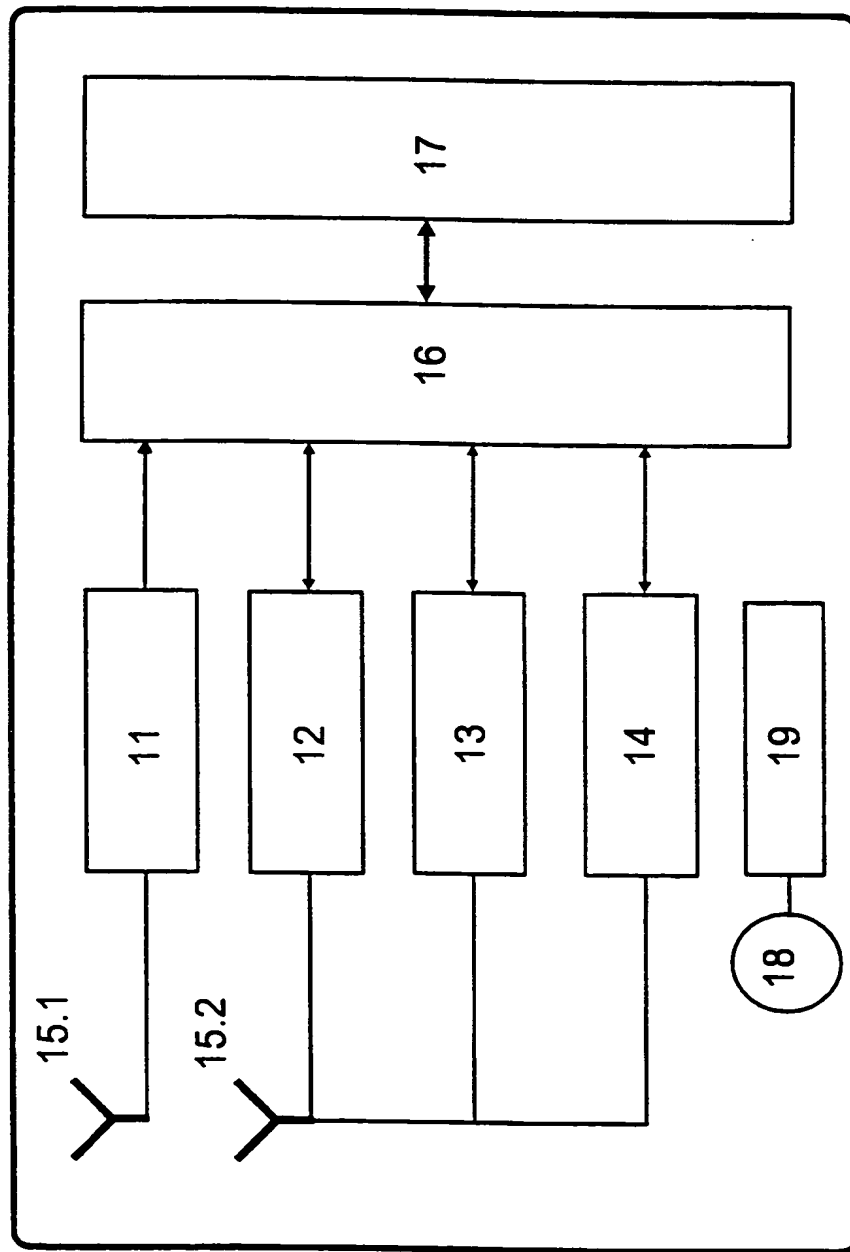


Fig. 1

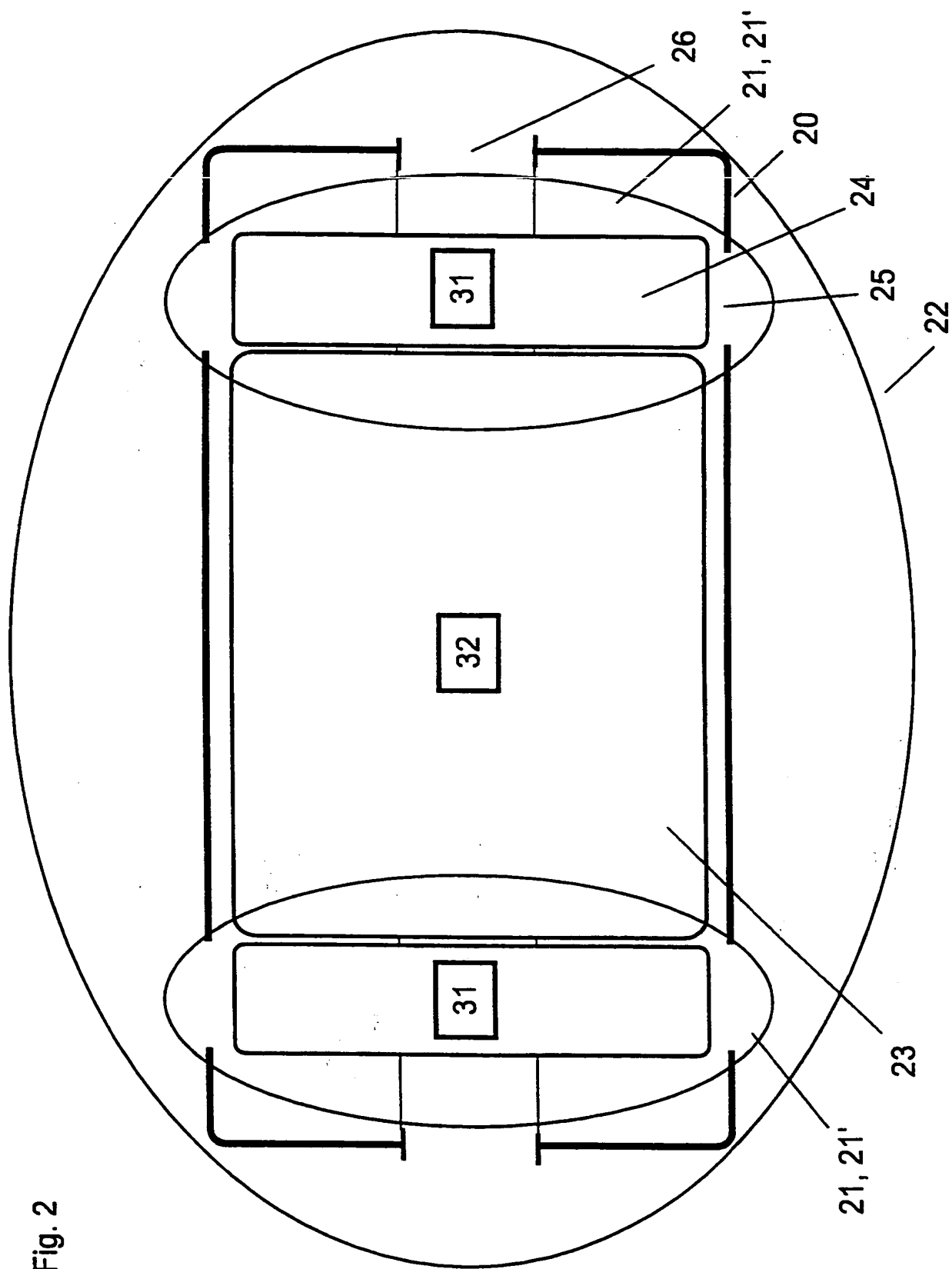
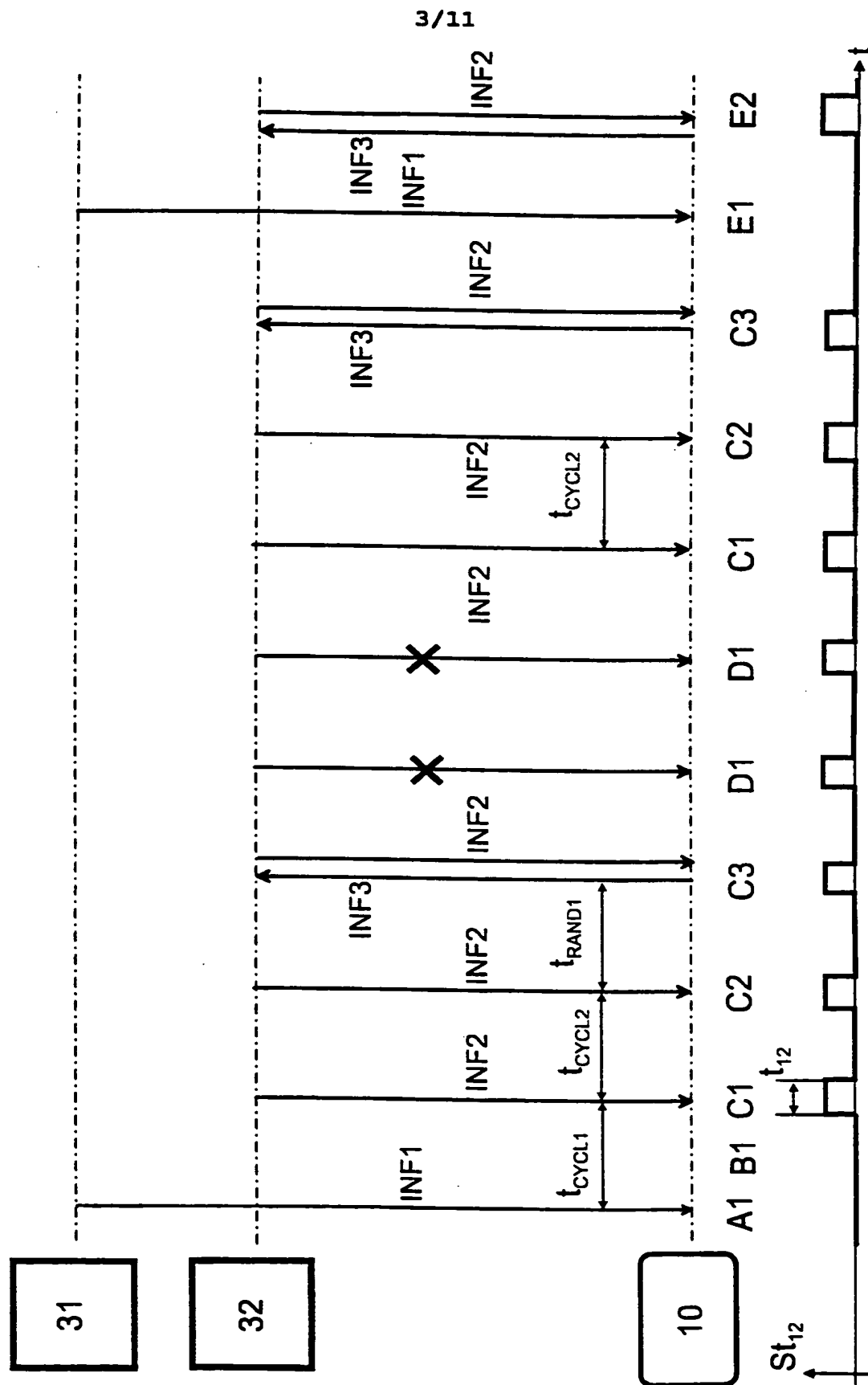


Fig. 2

Fig. 3

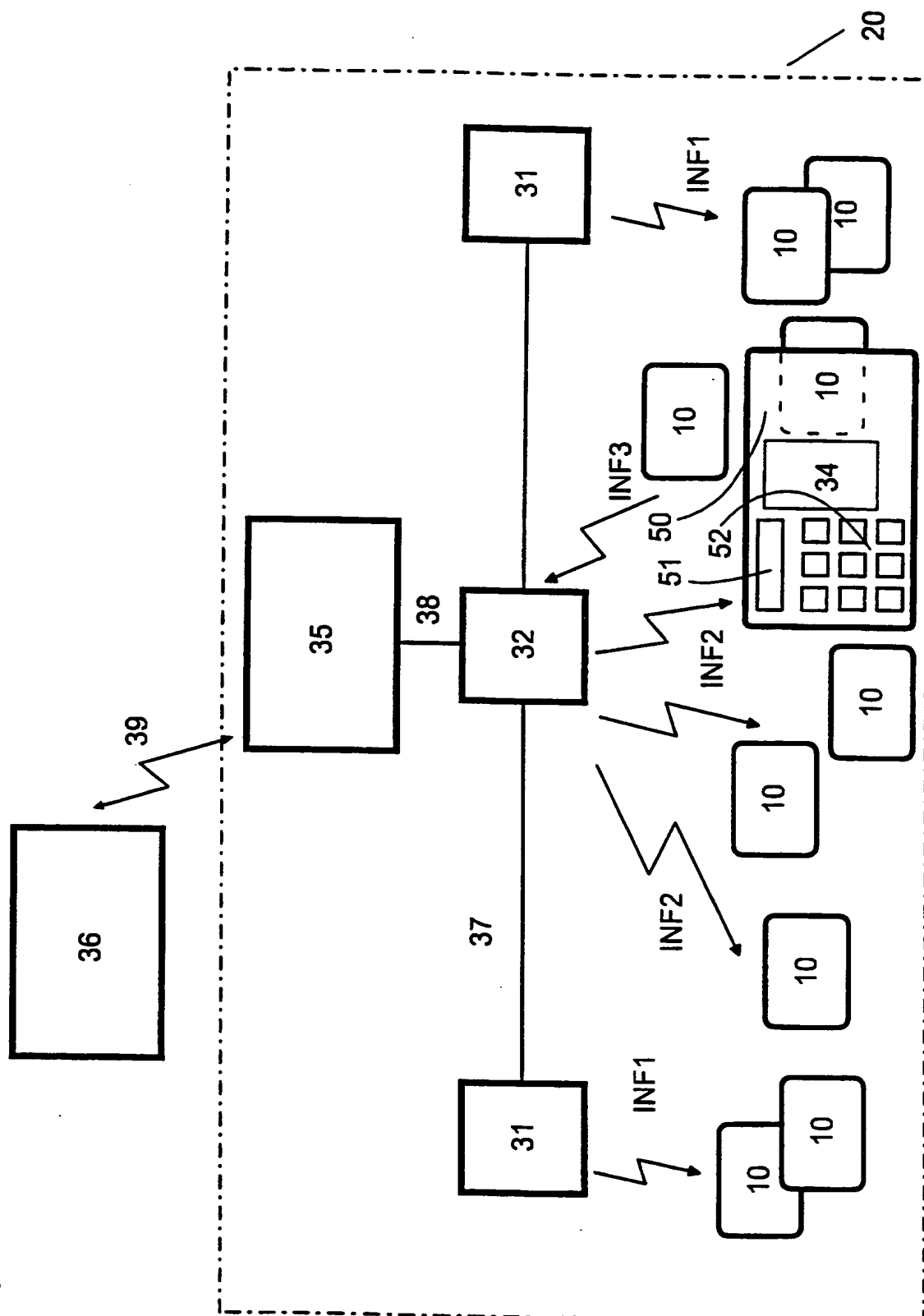


4/11

Fig. 4

INF1 ₁	43
INF1 ₂	
:	
INF1 ₁₅	
INF1 _{1L}	44
INF1 _{2L}	
:	
INF1 _{50L}	
41	
42	
45	
46	
D ₁	47
:	
D _N	
48	
49	

Fig. 5



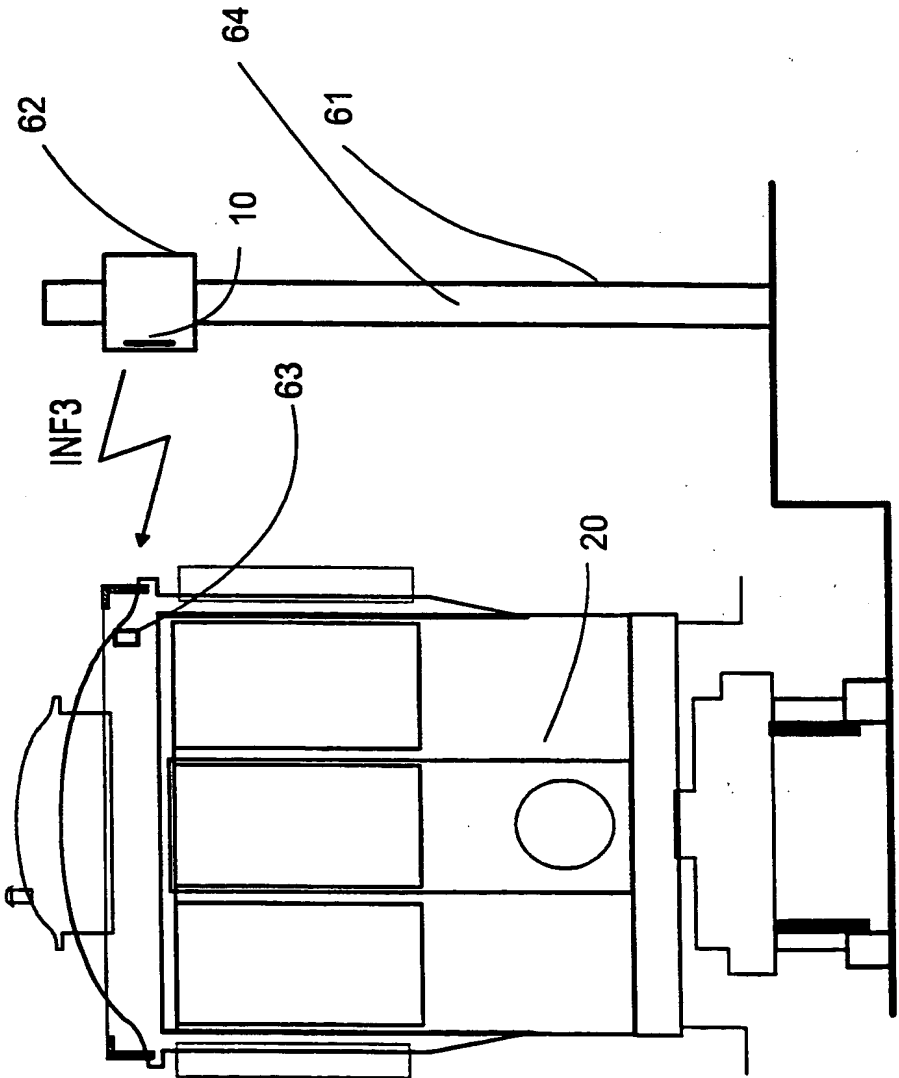


Fig. 6

7/11

Fig. 7

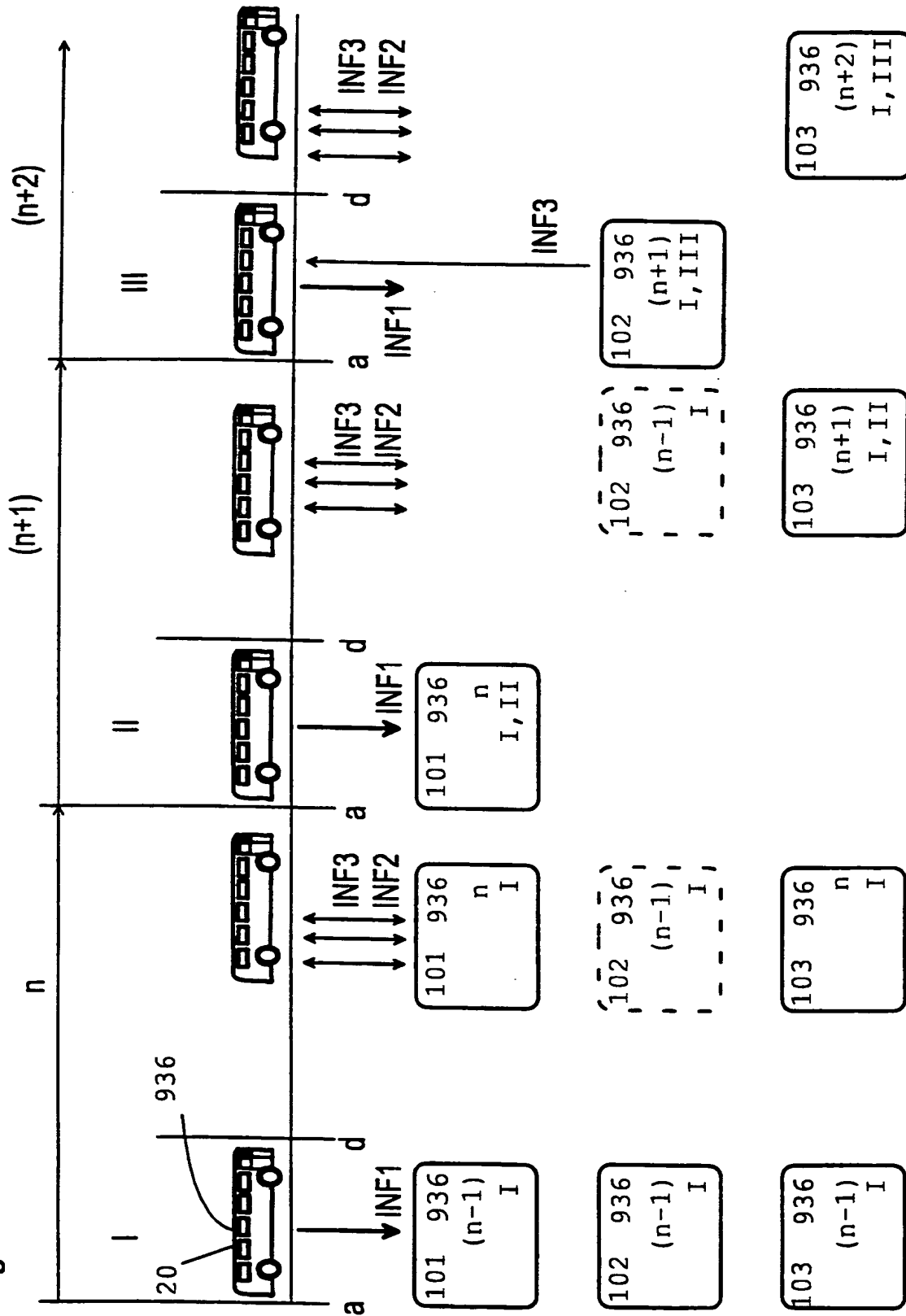


Fig. 8

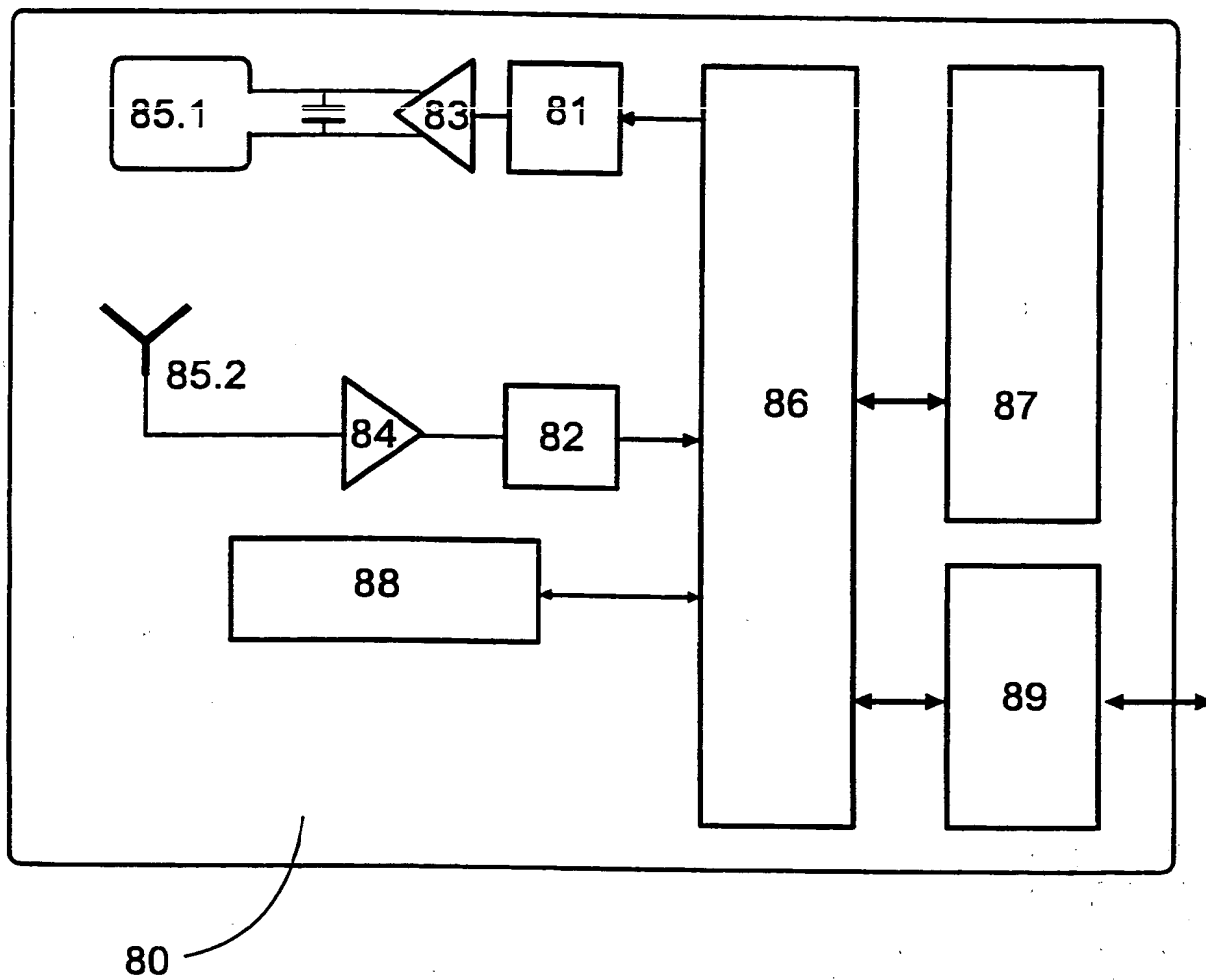
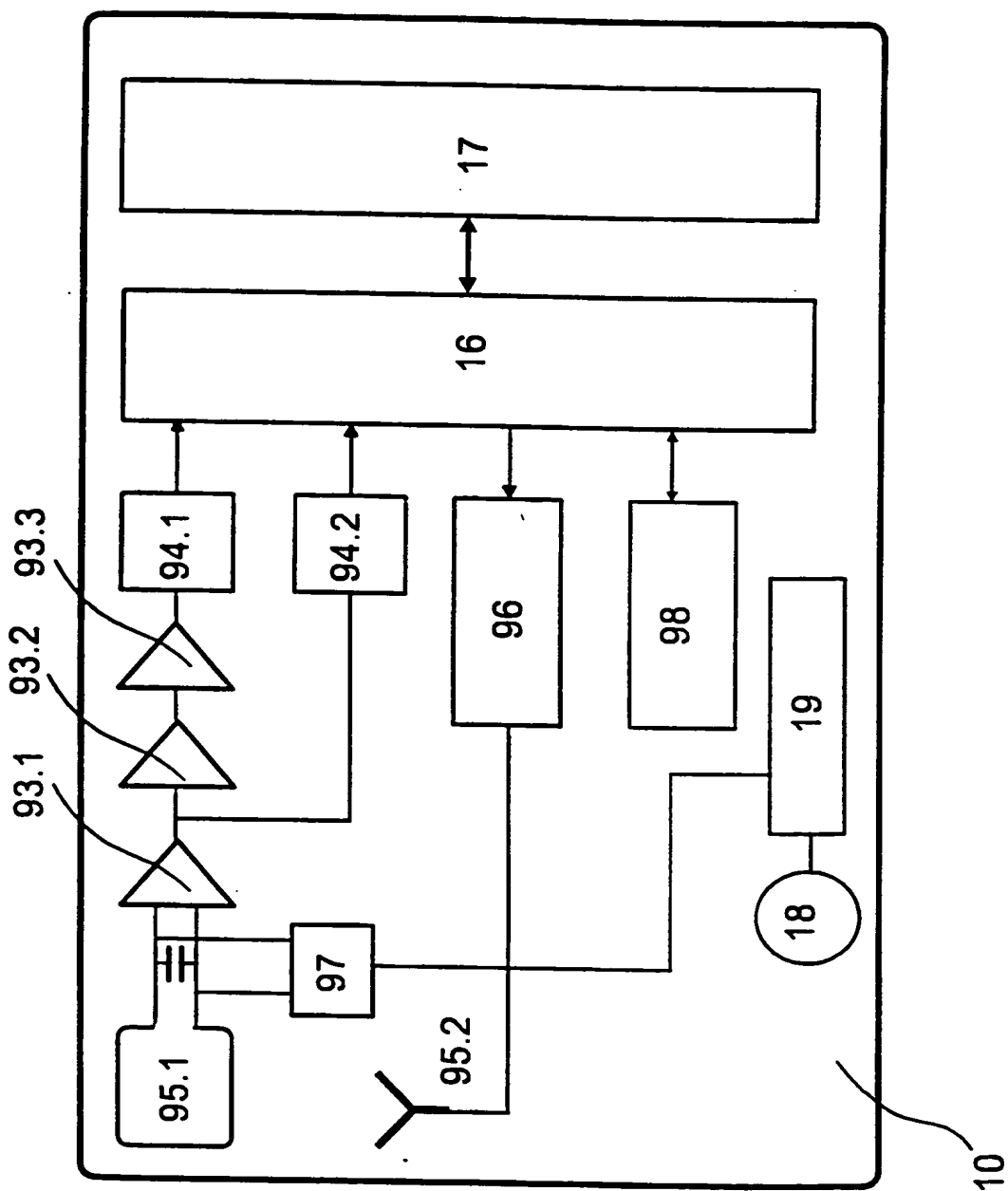
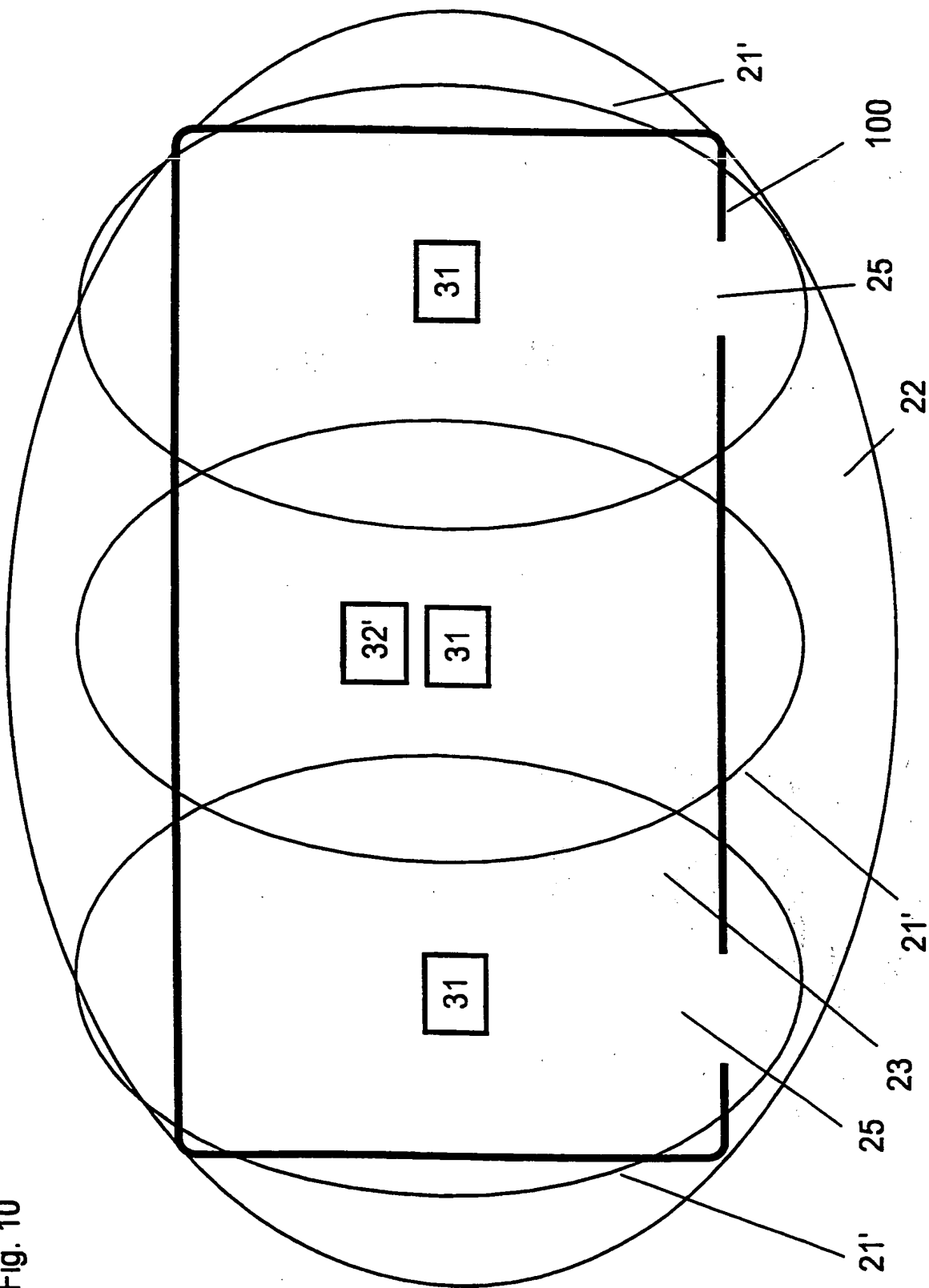


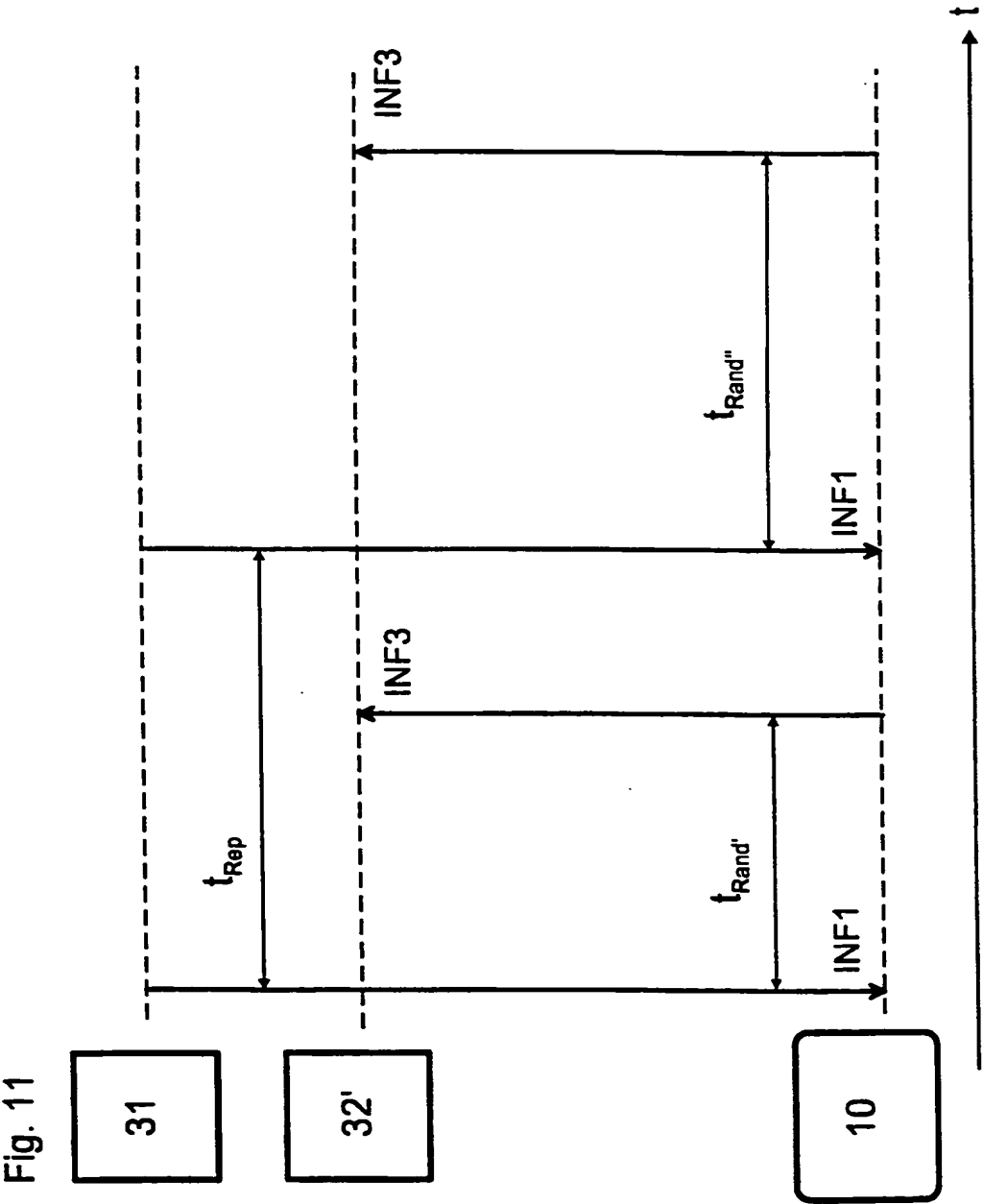
Fig. 9



10/11

Fig. 10





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/08292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G07B15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G07B G06K G07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 246 896 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 12 February 1992 (1992-02-12) abstract page 8, paragraph 3 -page 14, paragraph 1; figures	1-38
A	GB 2 267 626 A (WESTINGHOUSE CUBIC LIMITED) 8 December 1993 (1993-12-08) abstract page 5, line 18 -page 15, last line figures 1-3 --- -/--	1-4, 10, 13, 18-20, 25-29, 34-36

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 December 2000

Date of mailing of the international search report

18/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Miltgen, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/08292

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 914 671 A (TUTTLE JOHN R) 22 June 1999 (1999-06-22) abstract column 3, line 24 -column 5, line 57 column 9, line 29 -column 10, line 6 figures 1-5 ----	1, 18, 25, 34, 38
A	EP 0 465 456 A (REGIONALE WALLONNE DU TRANSPOR) 8 January 1992 (1992-01-08) ----	
A	EP 0 380 377 A (URBA 2000) 1 August 1990 (1990-08-01) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08292

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2246896	A	12-02-1992	JP 2892111 B JP 4061433 A FR 2664075 A	17-05-1999 27-02-1992 03-01-1992
GB 2267626	A	08-12-1993	NONE	
US 5914671	A	22-06-1999	AU 6434798 A EP 1012793 A WO 9838600 A US 6127917 A	18-09-1998 28-06-2000 03-09-1998 03-10-2000
EP 0465456	A	08-01-1992	BE 1003705 A	26-05-1992
EP 0380377	A	01-08-1990	FR 2642202 A AT 112876 T AU 4871790 A CA 2007335 A DE 69013180 D DE 69013180 T DK 380377 T ES 2066159 T JP 1897096 C JP 2282862 A JP 6022032 B	27-07-1990 15-10-1994 02-08-1990 25-07-1990 17-11-1994 24-05-1995 27-02-1995 01-03-1995 23-01-1995 20-11-1990 23-03-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08292

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G07B15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G07B G06K G07C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 246 896 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 12. Februar 1992 (1992-02-12) Zusammenfassung Seite 8, Absatz 3 -Seite 14, Absatz 1; Abbildungen	1-38
A	GB 2 267 626 A (WESTINGHOUSE CUBIC LIMITED) 8. Dezember 1993 (1993-12-08) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 18 -Seite 15, letzte Zeile Abbildungen 1-3 --- -/--	1-4, 10, 13, 18-20, 25-29, 34-36



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Miltgen, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08292

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 914 671 A (TUTTLE JOHN R) 22. Juni 1999 (1999-06-22) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 24 -Spalte 5, Zeile 57 Spalte 9, Zeile 29 -Spalte 10, Zeile 6 Abbildungen 1-5	1,18,25, 34,38
A	EP 0 465 456 A (REGIONALE WALLONNE DU TRANSPOR) 8. Januar 1992 (1992-01-08)	
A	EP 0 380 377 A (URBA 2000) 1. August 1990 (1990-08-01)	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08292

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2246896 A	12-02-1992	JP 2892111 B JP 4061433 A FR 2664075 A	17-05-1999 27-02-1992 03-01-1992
GB 2267626 A	08-12-1993	KEINE	
US 5914671 A	22-06-1999	AU 6434798 A EP 1012793 A WO 9838600 A US 6127917 A	18-09-1998 28-06-2000 03-09-1998 03-10-2000
EP 0465456 A	08-01-1992	BE 1003705 A	26-05-1992
EP 0380377 A	01-08-1990	FR 2642202 A AT 112876 T AU 4871790 A CA 2007335 A DE 69013180 D DE 69013180 T DK 380377 T ES 2066159 T JP 1897096 C JP 2282862 A JP 6022032 B	27-07-1990 15-10-1994 02-08-1990 25-07-1990 17-11-1994 24-05-1995 27-02-1995 01-03-1995 23-01-1995 20-11-1990 23-03-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)